

Rec'd PCT/PTO 24 JAN 2005

10/522305

PCT/JP03/08402

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02.07.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 8月 9日

出願番号  
Application Number: 特願2002-234048  
[ST. 10/C]: [JP2002-234048]

出願人  
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

REC'D 22 AUG 2003

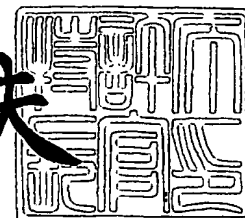
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H102104301

【提出日】 平成14年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62D 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 古海 洋

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 市村 博

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 稲葉 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 北沢 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 菅野 智明

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 鶴宮 修

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 宮下 勝行

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 森下 文寛

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 柳沼 隆宏

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100067356

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛祉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723773

【包括委任状番号】 0011844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステアリングハンドルをステアリング軸並びにラックアンドピニオン機構を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、前記ステアリング軸又はステアリング軸から前記ラックアンドピニオン機構までの間に動力を付加する第 1 電動モータ、並びに、前記ラック軸に動力を付加する第 2 電動モータを設けた電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】 ステアリングハンドルをステアリング軸並びにラックアンドピニオン機構を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、前記ラック軸の周囲に 2 個の電動モータを設け、これらの電動モータを伝動機構並びにボールねじを介して前記ラック軸に連結した電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】 ステアリングハンドルをステアリング軸、ピニオン軸並びにラックアンドピニオン機構を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、前記ピニオン軸に前記ラックアンドピニオン機構のピニオンを備え、前記ピニオン軸に且つピニオンを挟んだ両側に 2 個の電動モータを個別に連結することで、これら 2 個の電動モータの動力をピニオン軸に付加するように構成したことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】 ステアリングハンドルをステアリング軸を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、前記ラック軸にラックアンドピニオン機構を介してピニオン軸を連結し、このピニオン軸に動力を付加する第 1 電動モータ、並びに、前記ラック軸にボールねじを介して動力を付加する第 2 電動モータを設けた電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電動パワーステアリング装置の改良に関する。

【0002】

**【従来の技術】**

近年、ステアリングハンドルの操舵力を軽減して快適な操舵感を与えるために、電動パワーステアリング装置が多用され、大型車両にも採用されるようになってきた。しかしながら、大型車両に電動パワーステアリング装置を採用した場合には、電動モータによる補助トルクが増大する。このため、大型の電動モータが必要になる。大型電動モータを車両の狭いスペースに配置するには限界がある。しかも、大容量のモータ駆動回路を用いる必要があるので、コストアップの要因となる。

**【0003】**

このような点を改良する技術として、1個の大型電動モータを2個の小型電動モータに変更した、電動パワーステアリング装置が開発されてきた。この種の電動パワーステアリング装置としては、例えば特開平5-155343号公報「電動式パワーステアリング装置」（以下、「従来の技術」と言う。）が知られている。以下、上記従来の技術の概要を説明する。

**【0004】**

図26は従来の電動パワーステアリング装置の概要図であり、特開平5-155343号公報の図1の要部を再掲する。なお、符号は振り直した。

**【0005】**

従来の電動パワーステアリング装置700は、ステアリングハンドル701の操舵トルクをステアリングギヤ702を介してラック軸703に伝達するとともに、操舵トルクセンサ704で検出した操舵トルクに応じてコントロール装置705が2個の補助モータ706、707を駆動制御し、2個の補助モータ706、707が操舵トルクに応じた補助トルクを発生し、これらの補助トルクをそれぞれステアリングギヤ708、709を介してラック軸703に伝達することで、ラック軸703によって左右の車輪711、711を操舵するというものである。712は車速センサである。

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、車両の狭いスペースに電動パワーステアリング装置700を配置す

るのであるから、電動パワーステアリング装置 700 をできるだけ小型することが求められる。小型化するには、2 個の補助モータ 706, 707 の配置を十分に検討する必要がある、更なる改良が求められている。

#### 【0007】

そこで本発明の目的は、2 個の電動モータを備えた電動パワーステアリング装置を、より小型化できる技術を提供することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 は、ステアリングハンドルをステアリング軸並びにラックアンドピニオン機構を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、ステアリング軸又はステアリング軸からラックアンドピニオン機構までの間に動力を付加する第 1 電動モータ、並びに、ラック軸に動力を付加する第 2 電動モータを設けた電動パワーステアリング装置である。

#### 【0009】

第 1 電動モータの動力を、ステアリング軸又はステアリング軸からラックアンドピニオン機構までの間に付加するとともに、第 2 電動モータの動力を、ラック軸に付加するようにしたので、第 1 電動モータの取付け位置と第 2 電動モータの取付け位置とを分散させることができる。従って、第 1・第 2 電動モータの配置の自由度が増す。第 1・第 2 電動モータを、車両のスペースに合わせて比較的自由に配置できるので、第 1・第 2 電動モータの配置スペースを容易に確保できるとともに、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

#### 【0010】

請求項 2 は、ステアリングハンドルをステアリング軸並びにラックアンドピニオン機構を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、ラック軸の周囲に 2 個の電動モータを設け、これらの電動モータを伝動機構並びにボールねじを介してラック軸に連結した電動パワーステアリング装置である。

#### 【0011】

ステアリングハンドルの操舵トルクを操舵車輪に伝えるラック軸の周囲に、2

個の電動モータを設け、これらの電動モータを伝動機構並びに小型のボールねじを介してラック軸に連結したので、2個の電動モータを互いに接近させるとともにラック軸に隣接させて、比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

#### 【0012】

請求項3は、ステアリングハンドルをステアリング軸、ピニオン軸並びにラックアンドピニオン機構を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、ピニオン軸にラックアンドピニオン機構のピニオンを備え、ピニオン軸に且つピニオンを挟んだ両側に2個の電動モータを個別に連結することで、これら2個の電動モータの動力をピニオン軸に付加するように構成したことを特徴とする電動パワーステアリング装置である。

#### 【0013】

ステアリングハンドルの操舵トルクをラック軸に伝えるピニオン軸に、且つ、ピニオンを挟んだ両側に2個の電動モータを個別に連結することで、これら2個の電動モータの動力をピニオン軸に付加するように構成したことにより、2個の電動モータをピニオン軸に隣接させて比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

#### 【0014】

請求項4は、ステアリングハンドルをステアリング軸を介してラック軸に連結し、このラック軸に操舵車輪を連結するとともに、ラック軸にラックアンドピニオン機構を介してピニオン軸を連結し、このピニオン軸に動力を付加する第1電動モータ、並びに、ラック軸にボールねじを介して動力を付加する第2電動モータを設けた電動パワーステアリング装置である。

#### 【0015】

ステアリングハンドルをステアリング軸を介して連結したラック軸に、さらにラックアンドピニオン機構を介してピニオン軸を連結し、このピニオン軸に動力を付加する第1電動モータを設け、ラック軸に小型のボールねじを介して動力を付加する第2電動モータを設けたので、2個の電動モータをラック軸に隣接させて比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置を



、より小型にすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図面に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

【0017】

先ず、電動パワーステアリング装置の第1実施例について、図1～図6に基づき説明する。

図1は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第1実施例）の模式図である。第1実施例の電動パワーステアリング装置10は、車両のステアリングハンドル21から操舵車輪29、29に至るステアリング系20と、このステアリング系20に補助トルクを加える補助トルク機構30とからなる。この電動パワーステアリング装置10は、ラック軸26の両端から操舵トルクを取り出すようにしたエンドテイクオフ型操舵装置である。

【0018】

ステアリング系20は、ステアリングハンドル21にステアリング軸22及び自在軸継手23、23を介してピニオン軸24を連結し、ピニオン軸24にラックアンドピニオン機構25を介してラック軸26を連結し、ラック軸26の両端に左右のタイロッド27、27及びナックル28、28を介して左右の操舵車輪29、29を連結したものである。

ラックアンドピニオン機構25は、ピニオン軸24に形成したピニオン25aと、ラック軸26に形成したラック25bとからなる。

【0019】

運転者がステアリングハンドル21を操舵することで、その操舵トルクによりラックアンドピニオン機構25、ラック軸26及び左右のタイロッド27、27を介して、左右の操舵車輪29、29を操舵することができる。

【0020】

補助トルク機構30は、ステアリングハンドル21に加えたステアリング系20の操舵トルクを操舵トルクセンサ31で検出し、この検出信号に基づき制御部

32でモータ制御信号を発生し、このモータ制御信号に基づき操舵トルクに応じた補助トルク（動力）を第1電動モータ41並びに第2電動モータ51で発生し、これら第1・第2電動モータ41, 51の動力を操舵車輪29, 29へ伝達するようにしたものである。

#### 【0021】

詳しく説明すると、補助トルク機構30は、操舵トルクセンサ31と制御部32と第1補助トルク機構40と第2補助トルク機構50とからなる。操舵トルクセンサ31は磁歪式トルクセンサである。

#### 【0022】

第1補助トルク機構40は、第1電動モータ41と、第1電動モータ41の補助トルクをピニオン軸24に伝達するトルク伝達部材としての第1ウォームギヤ機構42とからなる。

第1ウォームギヤ機構42は、第1ウォーム軸43に形成した第1ウォーム44と、ピニオン軸24に結合した第1ウォームホイール45と、を噛合わせた倍力機構である。第1電動モータ41のモータ軸41aにカップリング46を介して第1ウォーム軸43を連結するようにした。

#### 【0023】

第2補助トルク機構50は、第2電動モータ51を第2ウォームギヤ機構52、補助ピニオン軸57、及び、補助ラックアンドピニオン機構58を介してラック軸26に連結したものである。補助ラックアンドピニオン機構58は、補助ピニオン軸57に形成したピニオン58aと、ラック軸26に形成したラック58bとからなる。

#### 【0024】

第2ウォームギヤ機構52は、第2ウォーム軸53に形成した第2ウォーム54と、補助ピニオン軸57に結合した第2ウォームホイール55と、を噛合わせた倍力機構である。第2電動モータ51のモータ軸51aにカップリング56を介して第2ウォーム軸53を連結するようにした。

#### 【0025】

第1電動モータ41の補助トルクを、カップリング46、第1ウォームギヤ機

構 4 2、ピニオン軸 2 4 及びラックアンドピニオン機構 2 5 を介して、ラック軸 2 6 に伝達することができる。また、第 2 電動モータ 5 1 の補助トルクを、カップリング 5 6、第 2 ウォームギヤ機構 5 2、補助ピニオン軸 5 7 及び補助ラックアンドピニオン機構 5 8 を介して、ラック軸 2 6 に伝達することができる。

運転者の操舵トルクに第 1・第 2 電動モータ 4 1, 5 1 の補助トルクを加えた複合トルクにより、ラック軸 2 6 で操舵車輪 2 9, 2 9 を操舵することができる。

#### 【0026】

以上の説明から明らかなように、第 1 実施例の電動パワーステアリング装置 1 0 は、ステアリングハンドル 2 1 をステアリング軸 2 2 並びにラックアンドピニオン機構 2 5 を介してラック軸 2 6 に連結し、このラック軸 2 6 に操舵車輪 2 9, 2 9 を連結するとともに、ステアリング軸 2 2 からラックアンドピニオン機構 2 5 までの間に動力を付加する第 1 電動モータ 4 1、及び、ラック軸 2 6 に動力を付加する第 2 電動モータ 5 1 を設けたことを特徴とする。

#### 【0027】

図 2 は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 1 実施例）の正面図であり、左端部及び右端部を断面して表した。この図は、電動パワーステアリング装置 1 0 のラック軸 2 6 を、車幅方向（図左右方向）に延びるハウジング 6 1 に軸方向へスライド可能に収容したことを示す。ハウジング 6 1 は、図示せぬ車体に取付ける取付部 6 2 を備える。図中、6 3, 6 3 はボールジョイント、6 4, 6 4 はダストシール用ブーツである。

#### 【0028】

図 3 は図 2 の 3-3 線断面図であり、ラックアンドピニオン機構 2 5、操舵トルクセンサ 3 1 及び第 1 ウォームギヤ機構 4 2 周りの縦断面構造を示す。

電動パワーステアリング装置 1 0 はピニオン軸 2 4、ラックアンドピニオン機構 2 5、操舵トルクセンサ 3 1、第 1 ウォームギヤ機構 4 2 をハウジング 6 1 に収納し、このハウジング 6 1 の上部開口をリッド 6 5 で塞いだものである。

ハウジング 6 1 は、ピニオン軸 2 4 の上端部、長手中央部及び下端部を、上下 3 個の軸受 6 6 ~ 6 8 を介して回転可能に支承することで、縦置きにセットした

ものであり、ラックガイド 70A を備える。

#### 【0029】

ラックガイド 70A は、ラック軸 26 のうちラック 25b を有する面の背面を押出す押圧手段であって、ラック 25b と反対側からラック軸 26 に当てるガイド部 71 と、このガイド部 71 を圧縮ばね 72 を介して押す調整ボルト 73 とからなる。

#### 【0030】

このようなラックガイド 70A によれば、ハウジング 61 にねじ込んだ調整ボルト 73 で、圧縮ばね 72 を介してガイド部 71 を適切な押圧力で押すことにより、ガイド部 71 でラック 25b に予圧を与えて、ラック 25b をピニオン 25a に押し付けることができる。図中、69 はオイルシール、74 はラック軸 26 の背面を滑らせる当て部材、75 はロックナットである。

#### 【0031】

図 4 は図 3 の 4-4 線断面図であり、ピニオン軸 24 と第 1 電動モータ 41 と第 1 ウォームギヤ機構 42 との関係を示す。第 1 電動モータ 41 は、モータ軸 41a を横向きにしてハウジング 61 に取付け、ハウジング 61 内にモータ軸 41a を延したものである。

#### 【0032】

この図は、水平に延びる第 1 ウォーム軸 43 の両端部を軸受 81, 82 並びに中空偏心スリーブ 83 を介してハウジング 61 にて回転可能に支承したことを示す。84, 85 はナットである。偏心スリーブ 83 を回転させるだけで、第 1 ウォームホイール 45 に対する第 1 ウォーム 44 のバックラッシを容易に調整することができる。

#### 【0033】

図 5 は図 2 の 5-5 線断面図であり、第 2 ウォームギヤ機構 52 及び補助ラックアンドピニオン機構 58 周りの縦断面構造を示す。

電動パワーステアリング装置 10 は第 2 ウォームギヤ機構 52、補助ピニオン軸 57 及び補助ラックアンドピニオン機構 58 をハウジング 61 に収納し、このハウジング 61 の上部開口をリッド 91 で塞いだものである。

ハウジング 61 は、補助ピニオン軸 57 の上端部、長手中央部及び下端部を、上下 3 個の軸受 92～94 を介して回転可能に支承することで、縦置きにセットしたものであり、ラックガイド 70B を備える。

#### 【0034】

ラックガイド 70B は、上記図 3 に示すラックガイド 70A と同じ構成であり、ラック軸 26 のうちラック 58b を有する面の背面を押出す押圧手段であって、ガイド部 71、圧縮ばね 72、調整ボルト 73、当て部材 74、ロックナット 75 からなる。

#### 【0035】

図 6 は図 5 の 6-6 線断面図であり、第 2 電動モータ 51 と第 2 ウォームギヤ機構 52 と補助ピニオン軸 57 との関係を示す。第 2 電動モータ 51 は、モータ軸 51a を横向きにしてハウジング 61 に取付け、ハウジング 61 内にモータ軸 51a を延したものである。

#### 【0036】

この図は、水平に延びる第 2 ウォーム軸 53 の両端部を軸受 95, 96 並びに中空偏心スリーブ 97 を介してハウジング 61 にて回転可能に支承したことを示す。偏心スリーブ 97 を回転させるだけで、第 2 ウォームホイール 55 に対する第 2 ウォーム 55 のバックラッシを容易に調整することができる。98, 99 はナットである。

#### 【0037】

以上の説明をまとめると、第 1 実施例の電動パワーステアリング装置 10 によれば、図 1～図 6 に示すように、第 1 電動モータ 41 の動力を、ステアリング軸 22 からラックアンドピニオン機構 25 までの間に付加するとともに、第 2 電動モータ 51 の動力を、ラック軸 26 に付加するようにしたので、第 1 電動モータ 41 の取付け位置と第 2 電動モータ 51 の取付け位置とを分散させることができる。従って、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 の配置の自由度が増す。第 1・第 2 電動モータ 41, 51 を、車両のスペースに合わせて比較的自由に配置できるので、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 の配置スペースを容易に確保できるとともに、電動パワーステアリング装置 10 を、より小型にすることができる。

## 【0038】

さらにまた、ステアリングハンドル 21 の操舵トルクをラック軸 26 に伝える伝動部分（すなわちラックアンドピニオン機構 25）に、第 2 電動モータ 51 の動力が付加されないので、この伝動部分の強度を確保する上で有利である。

## 【0039】

次に、電動パワーステアリング装置の第 2 実施例について、図 7～図 9 に基づき説明する。

図 7 は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 2 実施例）の模式図である。第 2 実施例の電動パワーステアリング装置 100 は、上記図 1～図 6 に示す第 1 実施例の補助トルク機構 30 のうち、第 2 補助トルク機構 50 の構成を第 2 補助トルク機構 150 に変更したことを特徴とする。他の構成については、上記図 1～図 6 に示す第 1 実施例の電動パワーステアリング装置 10 と同じであり、同一符号を付し、その説明を省略する。

## 【0040】

詳しく説明すると、第 2 実施例の補助トルク機構 30 は、操舵トルクセンサ 31 と制御部 32 と第 1 補助トルク機構 40 と第 2 補助トルク機構 150 とからなる。第 2 補助トルク機構 150 は、第 2 電動モータ 151 をボールねじ 160 を介してラック軸 26 に連結したものである。

## 【0041】

より具体的には、電動パワーステアリング装置 100 は、ラック軸 26 の一端部にラック 25b を形成し、ラック軸 26 のうちラック 25b を除く部分にねじ部 161 を形成し、ねじ部 161 にボールねじ 160 のナット 163 を組付け、ナット 163 にラック軸 26 を囲う中空の第 2 電動モータ 151 を連結し、ラック 25b と第 2 電動モータ 151 との間にナット 163 を配置したことを特徴とする。第 2 電動モータ 151 は同軸モータと称する。

## 【0042】

制御部 32 のモータ制御信号に基づき操舵トルクに応じた補助トルク（動力）を第 1 電動モータ 41 並びに第 2 電動モータ 151 で発生することができる。そして、第 2 電動モータ 151 の補助トルクを、ボールねじ 160 を介してラック

軸 26 に伝達することができる。このようにして、運転者の操舵トルクに第 1・第 2 電動モータ 41, 151 の補助トルクを加えた複合トルクにより、ラック軸 26 で操舵車輪 29, 29 を操舵することができる。

#### 【0043】

以上の説明から明らかなように、第 2 実施例の電動パワーステアリング装置 100 は、ステアリングハンドル 21 をステアリング軸 22 並びにラックアンドピニオン機構 25 を介してラック軸 26 に連結し、このラック軸 26 に操舵車輪 29, 29 を連結するとともに、ステアリング軸 22 からラックアンドピニオン機構 25 までの間に動力を付加する第 1 電動モータ 41、及び、ラック軸 26 に動力を付加する第 2 電動モータ 151 を設けたことを特徴とする。

#### 【0044】

図 8 は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 2 実施例）の正面図であり、第 2 実施例の電動パワーステアリング装置 100 におけるハウジング 61 は、概ね管状の第 1 ハウジング 171 並びに第 2 ハウジング 172 の一端面同士をボルト結合することで、1 つの細長いギヤボックスに組立てたものである。第 2 ハウジング 172 は、第 2 電動モータ 151 のモータケースの役割を兼ねる。

#### 【0045】

なお、第 1 補助トルク機構 40 の具体的な構成については、上記図 3 並びに図 4 に示す構成と同じであり説明を省略する。すなわち、図 8 の 3-3 線断面構造は、上記図 3 にて示される。

#### 【0046】

図 9 は本発明に係るラック軸、第 2 電動モータ、ボールねじ回りの要部断面図である。第 2 電動モータ 151 は、第 2 ハウジング 172 内に嵌合した筒状のステータ 152 と、ステータ 152 の内部に配置したロータ 153 と、ロータ 153 に一体的に設けた管状のモータ軸 154 とからなる。モータ軸 154 は、ラック軸 26 を囲うことで、ラック軸 26 に相対的に回転可能に嵌合した、中空の出力軸である。モータ軸 154 の内径は、ねじ部 161 の外径よりも大きい。

#### 【0047】

ボールねじ 160 は、ラック軸 26 に形成した雄ねじから成るねじ部 161 と

、多数のボール 162... (…は複数を示す。以下同じ。) と、ねじ部 161 にボール 162... を介して取付けた外筒部分のナット 163 と、からなるボールナット機構である。このようなボールねじ 160 は、第 2 電動モータ 151 が発生した補助トルクを、ナット 163 からボール 162... を介してねじ部 161 へ伝達するものであって、ナット 163 のねじ溝の端部に到達したボール 162... が図示せぬチューブ内を通して循環する、いわゆる内部循環形式又は外部循環形式の一般的な構成である。

#### 【0048】

第 1 ハウジング 171 は、第 2 ハウジング 172 内に嵌合するボールねじ収納部 171a を一体に形成し、このボールねじ収納部 171a に第 1 軸受 181 を介して、ナット 163 を回転可能に且つ軸方向移動を規制して支持したものである。ナット 163 は連結孔 163a に、モータ軸 154 の出力端部 154a を嵌合し且つ動力伝達可能に連結したものである。

#### 【0049】

モータ軸 154 の出力端部 154a を、ナット 163 及び第 1 軸受 181 を介して第 1 ハウジング 171 で回転可能に支持することができる。また、モータ軸 154 の反出力端部 154b を、第 2 軸受 182 を介して第 2 ハウジング 172 で回転可能に支持することができる。

#### 【0050】

以上の説明をまとめると、第 2 実施例の電動パワーステアリング装置 100 によれば、図 7～図 9 に示すように、第 1 電動モータ 41 の動力を、ステアリング軸 22 からラックアンドピニオン機構 25 までの間に付加するとともに、第 2 電動モータ 151 の動力を、ラック軸 26 に付加するようにしたので、第 1 電動モータ 41 の取付け位置と第 2 電動モータ 151 の取付け位置とを分散させることができる。従って、第 1・第 2 電動モータ 41, 151 の配置の自由度が増す。第 1・第 2 電動モータ 41, 151 を、車両のスペースに合わせて比較的自由に配置できるので、第 1・第 2 電動モータ 41, 151 の配置スペースを容易に確保できるとともに、電動パワーステアリング装置 100 を、より小型にすることができる。



## 【0051】

さらには、小型のボールねじ160を介して動力を付加する同軸モータから成る第2電動モータ151を設けたので、第1・第2電動モータ41, 151の配置スペースを一層容易に確保できるとともに、電動パワーステアリング装置100を、より一層小型にすることができる。しかも、第2電動モータ151の動力をラック軸26に伝達するための補助ラックアンドピニオン機構、補助ピニオン軸及びラックガイドは不要であり、その分、ラック軸26の長さを短くすることもできるとともに、コストダウンを図ることができる。

## 【0052】

さらにまた、ステアリングハンドル21の操舵トルクをラック軸26に伝える伝動部分（すなわちラックアンドピニオン機構25）に、第2電動モータ151の動力が付加されないので、この伝動部分の強度を確保する上で有利である。

## 【0053】

次に、電動パワーステアリング装置の第3実施例について、図10～図13に基づき説明する。

図10は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第3実施例）の模式図である。第3実施例の電動パワーステアリング装置200は、上記図7～図9に示す第2実施例の補助トルク機構30のうち、第1補助トルク機構40の構成を第1補助トルク機構240に変更したものである。第1補助トルク機構240は、第1電動モータ41の動力をステアリング軸22に付加するようにしたことを特徴とする。他の構成については、上記図7～図9に示す第2実施例の電動パワーステアリング装置100と同じであり、同一符号を付し、その説明を省略する。

## 【0054】

詳しく説明すると、第1補助トルク機構240は、第1電動モータ41と、第1電動モータ41の補助トルクをステアリング軸22に伝達するトルク伝達部材としての第1ウォームギヤ機構42とからなる。第1ウォームギヤ機構42は、第1ウォーム軸43に形成した第1ウォーム44と、ステアリング軸22に結合した第1ウォームホイール45と、を噛合わせた倍力機構である。

## 【0055】

図 11 は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 3 実施例）の斜視図であり、第 3 実施例の電動パワーステアリング装置 200 における、ステアリング系 20 並びに第 1・第 2 補助トルク機構 240, 150 の外観構成を示す。

【0056】

図 12 は図 11 の 12-12 線断面図であり、操舵トルクセンサ 31 及び第 1 ウォームギヤ機構 42 周りの縦断面構造を示す。

電動パワーステアリング装置 200 はステアリング軸 22、操舵トルクセンサ 31、第 1 ウォームギヤ機構 42 をハウジング 261 に収納し、このハウジング 261 の上部開口をリッド 265 で塞いだものである。

ハウジング 261 は、ステアリング軸 22 の上端部、長手中央部及び下端部を、上下 2 個の軸受 266, 267 を介して回転可能に支承することで、縦置きにセットしたものである。図中、268, 269 はオイルシールである。

【0057】

なお、ステアリング軸 22 と第 1 電動モータ 41 と第 1 ウォームギヤ機構 42 との関係、すなわち、図 12 の 4-4 線断面構造については、上記図 4 に示す構成に準ずる。但し、上記図 4 に示すピニオン軸 24 をステアリング軸 22 に置き換えて考えることにする。

【0058】

図 13 は図 11 の 13-13 線断面図であり、ピニオン軸 24 及びラックアンドピニオン機構 25 周りの縦断面構造を示す。この図 13 の構成は、上記図 3 の構成から操舵トルクセンサ 31 及び第 1 ウォームギヤ機構 42 を除いたものと同じ構成である。

【0059】

以上の説明をまとめると、第 3 実施例の電動パワーステアリング装置 200 によれば、図 10～図 13 に示すように、第 1 電動モータ 41 の動力をステアリング軸 22 に付加するとともに、第 2 電動モータ 151 の動力をラック軸 26 に付加するようにしたので、第 1 電動モータ 41 の取付け位置と第 2 電動モータ 151 の取付け位置とを分散させることができる。従って、第 1・第 2 電動モータ 41, 151 の配置の自由度が増す。第 1・第 2 電動モータ 41, 151 を、車両

のスペースに合わせて比較的自由に配置できるので、第1・第2電動モータ41, 151の配置スペースを容易に確保できるとともに、電動パワーステアリング装置10を、より小型にすることができる。

しかも、ピニオン軸24に電動モータを連結する必要がない。従って、ピニオン軸24の周囲のスペースを自由に利用することができる。

#### 【0060】

さらには、小型のボールねじ160を介して動力を付加する同軸モータから成る第2電動モータ151を設けたので、第1・第2電動モータ41, 151の配置スペースを一層容易に確保できるとともに、電動パワーステアリング装置200を、より一層小型にすることができる。しかも、第2電動モータ151の動力をラック軸26に伝達するための補助ラックアンドピニオン機構、補助ピニオン軸及びラックガイドは不要であり、その分、ラック軸26の長さを短くすることもできるとともに、コストダウンを図ることができる。

#### 【0061】

さらにまた、ステアリングハンドル21の操舵トルクをラック軸26に伝える伝動部分（すなわちラックアンドピニオン機構25）に、第2電動モータ151の動力が付加されないので、この伝動部分の強度を確保する上で有利である。

#### 【0062】

次に、電動パワーステアリング装置の第4実施例について、図14～図17に基づき説明する。

図14は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第4実施例）の模式図である。第4実施例の電動パワーステアリング装置300は、上記図1～図6に示す第1実施例の補助トルク機構30の構成を補助トルク機構330に変更したものである。他の構成については、上記図1～図6に示す第1実施例の電動パワーステアリング装置10と同じであり、同一符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0063】

補助トルク機構330は、ステアリングハンドル21に加えたステアリング系20の操舵トルクを操舵トルクセンサ31で検出し、この検出信号に基づき制御部32でモータ制御信号を発生し、このモータ制御信号に基づき操舵トルクに応

じた補助トルク（動力）を第1電動モータ41並びに第2電動モータ51で発生し、これら第1・第2電動モータ41, 51の動力を操舵車輪29, 29へ伝達するようにしたものである。

#### 【0064】

詳しく説明すると、補助トルク機構330は、操舵トルクセンサ31と制御部32と第1補助トルク機構340と第2補助トルク機構350とからなる。

#### 【0065】

第1補助トルク機構340は、第1電動モータ41の補助トルクをトルク伝達部材としての第1ベルト式伝動機構341並びにボールねじ360を介してラック軸26に伝達するようにしたものである。

第2補助トルク機構350は、第2電動モータ51の補助トルクをトルク伝達部材としての第2ベルト式伝動機構351並びに上記ボールねじ360を介してラック軸26に伝達するようにしたものである。

#### 【0066】

第1・第2電動モータ41, 51で発生した補助トルクを、1個のボールねじ360を介してラック軸26に伝達することができる。このようにして、運転者の操舵トルクに第1・第2電動モータ41, 51の補助トルクを加えた複合トルクにより、ラック軸26で操舵車輪29, 29を操舵することができる。

#### 【0067】

以上の説明から明らかなように、第4実施例の電動パワーステアリング装置300は、ステアリングハンドル21をステアリング軸22並びにラックアンドピニオン機構25を介してラック軸26に連結し、このラック軸26に操舵車輪29, 29を連結するとともに、ラック軸26の周囲に2個の電動モータ41, 51を設け、これらの電動モータ41, 51を伝動機構341, 351並びに1個のボールねじ360を介してラック軸26に連結したことを特徴とする。

#### 【0068】

図15は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第4実施例）の正面図である。この図は、図14に示すラックアンドピニオン機構25及びボールねじ360をハウジング61に収納するとともに、第1・第2電動モータ41, 51を

ハウジング 61 の外側面に沿わせて配置したことを示す。

ハウジング 61 は、概ね管状の第 1 ハウジング 371 並びに第 2 ハウジング 372 の一端面同士をボルト結合して組立てた、細長いギヤボックスであり、車幅方向（図左右方向）に延びる。

#### 【0069】

図 16 は図 15 の 16-16 線断面図であり、ピニオン軸 24、ラックアンドピニオン機構 25 及び操舵トルクセンサ 31 周りの縦断面構造を示す。この図 16 の構成は、上記図 3 の構成から第 1 ウォームギヤ機構 42 を除いたものと同じ構成である。

#### 【0070】

図 17 は本発明に係るハウジング、ラック軸、第 1・第 2 電動モータ、第 1・第 2 ベルト式伝動機構、ボールねじ（第 4 実施例）回りの要部断面図である。ハウジング 61 は、第 1 ハウジング 371 の一端のフランジ 371a に第 2 ハウジング 372 の一端のフランジ 372a を、ボルト結合したものである。

#### 【0071】

この図は、モータ軸 41a、51a を互いに同方向に延すとともにラック軸 26 に平行に並べて、第 1・第 2 電動モータ 41、51 をハウジング 61 の外側面に沿わせて配置して第 2 ハウジング 372 に取付けたことを示す。

#### 【0072】

第 1 ベルト式伝動機構 341 は、第 1 電動モータ 41 のモータ軸 41a に取付けた第 1 駆動プーリ 342 と、ボールねじ 360 のナット 363 に一体に形成又は取付けた第 1 従動プーリ 343 と、これら第 1 駆動・第 1 従動プーリ 342、343 間に掛けた第 1 ベルト 344 とからなる。

第 2 ベルト式伝動機構 351 は、第 2 電動モータ 51 のモータ軸 51a に取付けた第 2 駆動プーリ 352 と、ボールねじ 360 のナット 363 に一体に形成又は取付けた第 2 従動プーリ 353 と、これら第 2 駆動・第 2 従動プーリ 352、353 間に掛けた第 2 ベルト 354 とからなる。

#### 【0073】

ボールねじ 360 は、ラック軸 26 に形成した雄ねじから成るねじ部 361 と

、多数のボール 362...と、ねじ部 361 にボール 362...を介して取付けた外筒部分のナット 363 と、からなるボールナット機構である。このようなボールねじ 360 は、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 が発生した補助トルクを、ナット 363 からボール 362...を介してねじ部 361 へ伝達するものであって、ナット 363 のねじ溝の端部に到達したボール 362...が図示せぬチューブ内を通過して循環する、いわゆる内部循環形式又は外部循環形式の一般的な構成である。

#### 【0074】

第 1 ハウジング 371 は、一端部にボールねじ収納部 371b を一体に形成し、このボールねじ収納部 371b に軸受 381 を介して、ナット 363 を回転可能に且つ軸方向移動を規制して支持したものである。

#### 【0075】

以上の説明をまとめると、第 4 実施例の電動パワーステアリング装置 300 によれば、図 14～図 17 に示すように、ステアリングハンドル 21 の操舵トルクを操舵車輪 29, 29 に伝えるラック軸 26 の周囲に、2 個の電動モータ 41, 51 を設け、これらの電動モータ 41, 51 を伝動機構 341, 351 並びに小型の 1 個のボールねじ 360 を介してラック軸 26 に連結したので、2 個の電動モータ 41, 51 を互いに接近させるとともにラック軸 26 に隣接させて、比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置 300 を、より小型にすることができる。

#### 【0076】

さらには、ステアリング軸 22 からラックアンドピニオン機構 25 までの間に、電動モータを接続する必要がない。従って、ステアリング軸 22 からラックアンドピニオン機構 25 までの間の、周囲のスペースを自由に利用することができる。

さらにまた、2 個の電動モータ 41, 51 を 1 個のボールねじ 360 を介してラック軸 26 に連結するので、この連結部分にラックアンドピニオン機構を設ける必要はない。従って、ラックをピニオンに押し付けるためのラックガイドも不要であり、簡単な構成にできる。

## 【0077】

さらにまた、電動モータ 41, 51 をベルト式伝動機構 341, 351 とボールねじ 360 を介してラック軸 26 に連結したので、ラック軸 26 からモータ軸 41a, 51a までの軸間距離を比較的小さくすることができるとともに、電動モータ 41, 51 の配置の自由度をより高めることができる。

電動モータ 41, 51 は、同軸モータではなく一般的なモータを採用したので、コストダウンを図ることができる。

## 【0078】

次に、電動パワーステアリング装置の第 5 実施例について、図 18～図 20 に基づき説明する。

図 18 は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 5 実施例）の模式図である。第 5 実施例の電動パワーステアリング装置 400 は、上記図 14～図 17 に示す第 4 実施例の第 1・第 2 電動モータ 41, 51 の配置を変更したものである。他の構成については、上記図 14～図 17 に示す第 4 実施例の電動パワーステアリング装置 300 と同じであり、同一符号を付し、その説明を省略する。

## 【0079】

以上の説明から明らかなように、第 5 実施例の電動パワーステアリング装置 400 は、ステアリングハンドル 21 をステアリング軸 22 並びにラックアンドピニオン機構 25 を介してラック軸 26 に連結し、このラック軸 26 に操舵車輪 29, 29 を連結するとともに、ラック軸 26 の周囲に 2 個の電動モータ 41, 51 を設け、これらの電動モータ 41, 51 を伝動機構 341, 351 並びに 1 個のボールねじ 360 を介してラック軸 26 に連結したことを特徴とする。

## 【0080】

図 19 は本発明に係るハウジング、ラック軸、第 1・第 2 電動モータ、第 1・第 2 ベルト式伝動機構、ボールねじ（第 5 実施例）回りの要部断面図である。

この図は、モータ軸 41a, 51a の先端同士を対向させるように延すとともにラック軸 26 に平行に並べて、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 をハウジング 61 の外側面に沿わせて配置し、第 1 電動モータ 41 を第 1 ハウジング 371 に取付け、第 2 電動モータ 51 を第 2 ハウジング 372 に取付けたことを示す。

## 【0081】

第5実施例のハウジング61は、第1ハウジング371の一端のフランジ371aと、第2ハウジング372の一端のフランジ372aとの間に、中間ハウジング373を介在させたものである。中間ハウジング373は、軸受381を介してナット363を回転可能に且つ軸方向移動を規制して支持することができる。

## 【0082】

図20は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第5実施例）の正面図であり、第1・第2電動モータ41, 51を軸方向に1列に並べて対向させて、ハウジング61の外側面に沿わせて配置したことを示す。

## 【0083】

以上の説明をまとめると、第5実施例の電動パワーステアリング装置400によれば、図18～図20に示すように、ステアリングハンドル21の操舵トルクを操舵車輪29, 29に伝えるラック軸26の周囲に、2個の電動モータ41, 51を設け、これらの電動モータ41, 51を伝動機構341, 351並びに小型の1個のボールねじ360を介してラック軸26に連結したので、2個の電動モータ41, 51を互いに接近させるとともにラック軸26に隣接させて、比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置400を、より小型にすることができる。

## 【0084】

さらには、ステアリング軸22からラックアンドピニオン機構25までの間に、電動モータを接続する必要がない。従って、ステアリング軸22からラックアンドピニオン機構25までの間の、周囲のスペースを自由に利用することができる。

さらにまた、2個の電動モータ41, 51を1個のボールねじ360を介してラック軸26に連結するので、この連結部分にラックアンドピニオン機構を設ける必要はない。従って、ラックをピニオンに押し付けるためのラックガイドも不要であり、簡単な構成にできる。

## 【0085】



また、電動モータ 41, 51 をベルト式伝動機構 341, 351 とボールねじ 360 を介してラック軸 26 に連結したので、ラック軸 26 からモータ軸 41a, 51a までの軸間距離を比較的小さくすることができるとともに、電動モータ 41, 51 の配置の自由度をより高めることができる。

電動モータ 41, 51 は、同軸モータではなく一般的なモータを採用したので、コストダウンを図ることができる。

#### 【0086】

さらには、モータ軸 41a, 51a の先端同士を対向させるように延すとともにラック軸 26 に平行に並べて、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 をハウジング 61 の外側面に沿わせて配置したので、図 20 に示すように、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 をハウジング 61 の上に配置することができる。従って、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 の地上高（地上からの高さ）を十分に確保して第 1・第 2 電動モータ 41, 51 を保護することができる。

しかも、第 1・第 2 電動モータ 41, 51 をハウジング 61 の前ではなく、上に配置したので、車両が前方の衝突物に衝突したときの衝突エネルギーによって、車体フレームが塑性変形する衝突ストロークを十分に確保して、衝突エネルギーを緩和させることができる。

#### 【0087】

次に、電動パワーステアリング装置の第 6 実施例について、図 21～図 23 に基づき説明する。

図 21 は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 6 実施例）の模式図である。第 6 実施例の電動パワーステアリング装置 500 は、上記図 1～図 6 に示す第 1 実施例の補助トルク機構 30 のうち、第 2 補助トルク機構 50 の構成を第 2 補助トルク機構 550 に変更したことを特徴とする。他の構成については、上記図 1～図 6 に示す第 1 実施例の電動パワーステアリング装置 10 と同じであり、同一符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0088】

詳しく説明すると、第 2 実施例の補助トルク機構 30 は、操舵トルクセンサ 31 と制御部 32 と第 1 補助トルク機構 40 と第 2 補助トルク機構 550 とからな

る。

第2補助トルク機構550は、第1補助トルク機構40と同様に、ピニオン軸24に第2ウォームホイール55を取付けたことを特徴とする。従って、上記図1に示す第2補助トルク機構50のうち、補助ピニオン軸57及び補助ラックアンドピニオン機構58を廃止することができる。

#### 【0089】

このような補助トルク機構30によれば、第1・第2電動モータ41, 51で発生した補助トルクをピニオン軸24に付加し、さらにラックアンドピニオン機構25を介して、ラック軸26に伝達することができる。

運転者の操舵トルクに第1・第2電動モータ41, 51の補助トルクを加えた複合トルクにより、ラック軸26で操舵車輪29, 29を操舵することができる。

#### 【0090】

以上の説明から明らかなように、第6実施例の電動パワーステアリング装置500は、ピニオン軸24に且つピニオン25aを挟んだ両側に2個の電動モータ(第1・第2電動モータ41, 51)を個別に連結することで、これら2個の電動モータ41, 51の動力をピニオン軸24に付加するようにしたことを特徴とする。

#### 【0091】

図22は本発明に係る電動パワーステアリング装置(第6実施例)の正面図であり、ハウジング61に対して第1電動モータ41と第2電動モータ51とを上下に振り分けて配置したことを示す。

#### 【0092】

図23は図22の23-23線断面図であり、ラックアンドピニオン機構25、操舵トルクセンサ31及び第1・第2ウォームギヤ機構42, 52周りの縦断面構造を示す。

電動パワーステアリング装置500はピニオン軸24、ラックアンドピニオン機構25、操舵トルクセンサ31、第1・第2ウォームギヤ機構42, 52をハウジング61に収納し、このハウジング61の上部開口をリッド65で塞ぐとと

もに、ハウジング 61 の下部開口をリッド 565 で塞いだものである。568 は軸受である。

#### 【0093】

なお、ピニオン軸 24 と第 1 電動モータ 41 と第 1 ウォームギヤ機構 42 との関係、すなわち、図 23 の 4-4 線断面構造については、上記図 4 に示す構成と同じである。

また、ピニオン軸 24 と第 2 電動モータ 51 と第 2 ウォームギヤ機構 52 との関係、すなわち、図 23 の 6-6 線断面構造については、上記図 6 に示す構成に準ずる。但し、上記図 6 に示す補助ピニオン軸 57 をピニオン軸 24 に置き換えて考えることにする。

#### 【0094】

以上の説明をまとめると、第 6 実施例の電動パワーステアリング装置 500 によれば、図 21 ~ 図 23 に示すように、ステアリングハンドル 21 の操舵トルクをラック軸 26 に伝えるピニオン軸 24 に、且つ、ピニオン 25a を挟んだ両側に 2 個の電動モータ 41, 51 を個別に連結することで、これら 2 個の電動モータ 41, 51 の動力をピニオン軸 24 に付加するように構成したことにより、2 個の電動モータ 41, 51 をピニオン軸 24 に隣接させて比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置 500 を、より小型にすることができる。

#### 【0095】

さらには、ラック軸 26 に電動モータを連結する必要がある。従って、ラック軸 26 に電動モータを連結する部材を設ける必要がないとともに、ラック軸 26 周囲のスペースを自由に利用することができる。

#### 【0096】

さらにまた、1 個のピニオン軸 24 にラックアンドピニオン機構 25、及び、2 個の電動モータ 41, 51 の動力を個別に伝える 2 つの伝動部分 42, 52 (すなわち、ウォームギヤ機構 42, 52) を、全て組付けることができる。このため、ピニオン軸 24 にラックアンドピニオン機構 25 及び 2 個の電動モータ 41, 51 を組付けた段階で、中間検査を行うことができる。従って、検査を容易

に行うことができるとともに、検査工数が少なくすみ、性能のバラツキを抑制することができる。

#### 【0097】

さらに、比較例の電動パワーステアリング装置として、ピニオン軸 24 に、且つ、自在軸継手 23 とピニオン 25 a との間に 2 個の電動モータ 41, 51 を連結した場合を考える。この場合には、上位に第 1 電動モータ 41 と第 1 ウォームギヤ機構 42 を配置し、下位に第 2 電動モータ 51 と第 2 ウォームギヤ機構 52 を配置することになる。ピニオン 25 a から上位の第 1 ウォームホイール 45 までの距離は大きい。このため、ピニオン 25 a からピニオン軸 24 の先端（自在軸継手 23 を連結する端部）までの長さは大きくならざるを得ない。

#### 【0098】

これに対して、第 6 実施例の電動パワーステアリング装置 500 は、ピニオン 25 a から上位の第 1 ウォームホイール 45 までの距離を小さくできる。このため、ピニオン 25 a からピニオン軸 24 の先端（自在軸継手 23 を連結する端部）までの長さを小さくすることができる。

従って、ピニオン軸 24 の剛性を十分に確保する上で有利である。そして、ラックアンドピニオン機構 25 の噛合い振動（噛合い音）が、ピニオン軸 24 を介してラッステアリングハンドル 21 に伝わることを防止する上で、有利である。

#### 【0099】

次に、電動パワーステアリング装置の第 7 実施例について、図 24 及び図 25 に基づき説明する。

図 24 は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 7 実施例）の模式図である。第 7 実施例の電動パワーステアリング装置 600 は、上記図 7～図 9 に示す第 2 実施例の補助トルク機構 30 のうち、第 1 補助トルク機構 40 の構成を第 1 補助トルク機構 640 に変更したことを特徴とする。他の構成については、上記図 7～図 9 に示す第 2 実施例の電動パワーステアリング装置 100 と同じであり、同一符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0100】

詳しく説明すると、電動パワーステアリング装置 600 は、上記図 7 に示す第

1 補助トルク機構 40 を廃止し、これの代わりに、上記図 1 に示す第 1 実施例の第 2 補助トルク機構 50 を設け、この第 2 補助トルク機構 50 を第 7 実施例の第 1 補助トルク機構 640 として用いるようにしたものである。

#### 【0101】

具体的には、第 1 補助トルク機構 640 は、第 2 電動モータ 51、第 2 ウォームギヤ機構 52、補助ピニオン軸 57、及び、補助ラックアンドピニオン機構 58 からなる。第 7 実施例の電動パワーステアリング装置 600 の説明においては、第 2 電動モータ 51 のことを、以下、「第 1 電動モータ 51」と言い換えることにする。

#### 【0102】

このような補助トルク機構 30 によれば、ステアリングハンドル 21 に加えたステアリング系 20 の操舵トルクを操舵トルクセンサ 31 で検出し、このトルク検出信号に基づき制御部 32 で制御信号を発生し、この制御信号に基づき操舵トルクに応じた補助トルクを第 1・第 2 電動モータ 51、151 で発生することができる。

#### 【0103】

第 1 電動モータ 51 の補助トルクを、カップリング 56、第 2 ウォームギヤ機構 52、補助ピニオン軸 57 及び補助ラックアンドピニオン機構 58 を介して、ラック軸 26 に伝達することができる。第 2 電動モータ 151 の補助トルクを、ボールねじ 160 を介してラック軸 26 に伝達することができる。

このようにして、運転者の操舵トルクに第 1・第 2 電動モータ 51、151 の補助トルクを加えた複合トルクにより、ラック軸 26 で操舵車輪 29、29 を操舵することができる。

#### 【0104】

以上の説明から明らかなように、第 7 実施例の電動パワーステアリング装置 600 は、ラック軸 26 に補助ラックアンドピニオン機構 58 を介して補助ピニオン軸 57 を連結し、この補助ピニオン軸 57 に動力を付加する第 1 電動モータ 51、並びに、ラック軸 26 にボールねじ 160 を介して動力を付加する第 2 電動モータ 151 を設けたことを特徴とする。

## 【0105】

図25は本発明に係る電動パワーステアリング装置（第7実施例）の正面図であり、電動パワーステアリング装置600におけるハウジング61に、ピニオン軸24、第1補助トルク機構640及び第2補助トルク機構150を組付けたことを示す。

## 【0106】

なお、第1補助トルク機構640の具体的な構成については、上記図5並びに図6に示す第2補助トルク機構50と同じであり説明を省略する。すなわち、図25の5-5線断面構造は、上記図5にて示される。

また、ピニオン軸24、ラックアンドピニオン機構25及び操舵トルクセンサ31周りの具体的な構成については、上記図16に示す構成と同じであり説明を省略する。すなわち、図25の16-16線断面構造は、上記図16にて示される。

## 【0107】

以上の説明をまとめると、第7実施例の電動パワーステアリング装置600によれば、図24及び図25に示すように、ステアリングハンドル21をステアリング軸22を介して連結したラック軸26に、さらに補助ラックアンドピニオン機構58を介して補助ピニオン軸57を連結し、この補助ピニオン軸57に動力を付加する第1電動モータ51を設け、ラック軸26に小型のボールねじ160を介して動力を付加する同軸モータから成る第2電動モータ151を設けたので、2個の電動モータ51、151をラック軸26に隣接させて比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置600を、より小型にすることができる。

## 【0108】

さらには、ステアリング軸22からラック軸26までの間に、電動モータを連結する必要がない。従って、ステアリング軸22からラック軸26までの間の、周囲のスペースを自由に利用することができる。

## 【0109】

さらにまた、ステアリングハンドル21の操舵トルクをラック軸26に伝える

伝動部分（すなわちラックアンドピニオン機構 25）に、電動モータの動力が付加されないので、この伝動部分の強度を確保する上で有利である。しかも、ラック軸 26 に操舵トルク、第 1 電動モータ 51 の動力及び第 2 電動モータ 151 の動力を分散して伝えることができるので、ラック軸 26 の強度を確保する上でも有利である。

#### 【0110】

なお、上記本発明の実施の形態において、電動パワーステアリング装置 10, 100, 200, 300, 400, 500, 600 は、ピニオン軸 24 をステアリング軸 22 に直接連結することなく、分離、独立させた構成であってもよい。その場合には、ステアリング軸 22 に作用した操舵トルクを操舵トルクセンサ 31 で検出し、その検出信号に基づいて別個の動力源（例えば電動モータ）が操舵トルク分のトルクを発生し、そのトルクをピニオン軸 24 に伝達するようにしてもよい。

#### 【0111】

##### 【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項 1 は、第 1 電動モータの動力を、ステアリング軸又はステアリング軸からラックアンドピニオン機構までの間に付加するとともに、第 2 電動モータの動力を、ラック軸に付加するようにしたので、第 1 電動モータの取付け位置と第 2 電動モータの取付け位置とを分散させることができる。従って、第 1・第 2 電動モータの配置の自由度が増す。第 1・第 2 電動モータを、車両のスペースに合わせて比較的自由に配置できるので、第 1・第 2 電動モータの配置スペースを容易に確保できるとともに、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

#### 【0112】

請求項 2 は、ステアリングハンドルの操舵トルクを操舵車輪に伝えるラック軸の周囲に、2 個の電動モータを設け、これらの電動モータを伝動機構並びに小型のボールねじを介してラック軸に連結したので、2 個の電動モータを互いに接近させるとともにラック軸に隣接させて、比較的小型に配置することができる。従

って、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

#### 【0113】

さらに請求項2によれば、ステアリング軸からラックアンドピニオン機構までの間に、電動モータを接続する必要がない。従って、ステアリング軸からラックアンドピニオン機構までの間の、周囲のスペースを自由に利用することができる。

さらにまた、電動モータをボールねじを介してラック軸に連結するので、この連結部分にラックアンドピニオン機構を設ける必要はない。従って、ラックをピニオンに押し付けるためのラックガイドも不要であり、簡単な構成にできる。

#### 【0114】

請求項3は、ステアリングハンドルの操舵トルクをラック軸に伝えるピニオン軸に、且つ、ピニオンを挟んだ両側に2個の電動モータを個別に連結することで、これら2個の電動モータの動力をピニオン軸に付加するように構成したことで、2個の電動モータをピニオン軸に隣接させて比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

#### 【0115】

さらに請求項3によれば、ラック軸に電動モータを連結する必要がない。従って、ラック軸に電動モータを連結する部材を設ける必要がないとともに、ラック軸周囲のスペースを自由に利用することができる。

#### 【0116】

さらにまた請求項3によれば、1個のピニオン軸にラックアンドピニオン機構、及び、2個の電動モータの動力を個別に伝える2つの伝動部分を、全て組付けることができる。このため、ピニオン軸にラックアンドピニオン機構及び2個の電動モータを組付けた段階で、中間検査を行うことができる。従って、検査を容易に行うことができるとともに、検査工数が少なくてすみ、性能のバラツキを抑制することができる。

#### 【0117】

請求項4は、ステアリングハンドルをステアリング軸を介して連結したラック



軸に、さらにラックアンドピニオン機構を介してピニオン軸を連結し、このピニオン軸に動力を付加する第1電動モータを設け、ラック軸に小型のボールねじを介して動力を付加する第2電動モータを設けたので、2個の電動モータをラック軸に隣接させて比較的小型に配置することができる。従って、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

#### 【0118】

さらに請求項4によれば、ステアリング軸からラック軸までの間に、電動モータを連結する必要がない。従って、ステアリング軸からラック軸までの間の、周囲のスペースを自由に利用することができる。

#### 【0119】

さらにまた請求項4によれば、ステアリングハンドルの操舵トルクをラック軸に伝える伝動部分に、電動モータの動力が付加されないので、この伝動部分の強度を確保する上で有利である。しかも、ラック軸に操舵トルク、第1電動モータの動力及び第2電動モータの動力を分散して伝えることができるので、ラック軸の強度を確保する上でも有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第1実施例）の模式図

##### 【図2】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第1実施例）の正面図

##### 【図3】

図2の3-3線断面図

##### 【図4】

図3の4-4線断面図

##### 【図5】

図2の5-5線断面図

##### 【図6】

図5の6-6線断面図

##### 【図7】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第2実施例）の模式図

【図8】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第2実施例）の正面図

【図9】

本発明に係るラック軸、第2電動モータ、ボールねじ回りの要部断面図

【図10】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第3実施例）の模式図

【図11】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第3実施例）の斜視図

【図12】

図11の12-12線断面図

【図13】

図11の13-13線断面図

【図14】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第4実施例）の模式図

【図15】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第4実施例）の正面図

【図16】

図15の16-16線断面図

【図17】

本発明に係るハウジング、ラック軸、第1・第2電動モータ、第1・第2ベルト式伝動機構、ボールねじ（第4実施例）回りの要部断面図

【図18】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第5実施例）の模式図

【図19】

本発明に係るハウジング、ラック軸、第1・第2電動モータ、第1・第2ベルト式伝動機構、ボールねじ（第5実施例）回りの要部断面図

【図20】

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第5実施例）の正面図

**【図 21】**

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 6 実施例）の模式図

**【図 22】**

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 6 実施例）の正面図

**【図 23】**

図 22 の 23-23 線断面図

**【図 24】**

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 7 実施例）の模式図

**【図 25】**

本発明に係る電動パワーステアリング装置（第 7 実施例）の正面図

**【図 26】**

従来の電動パワーステアリング装置の概要図

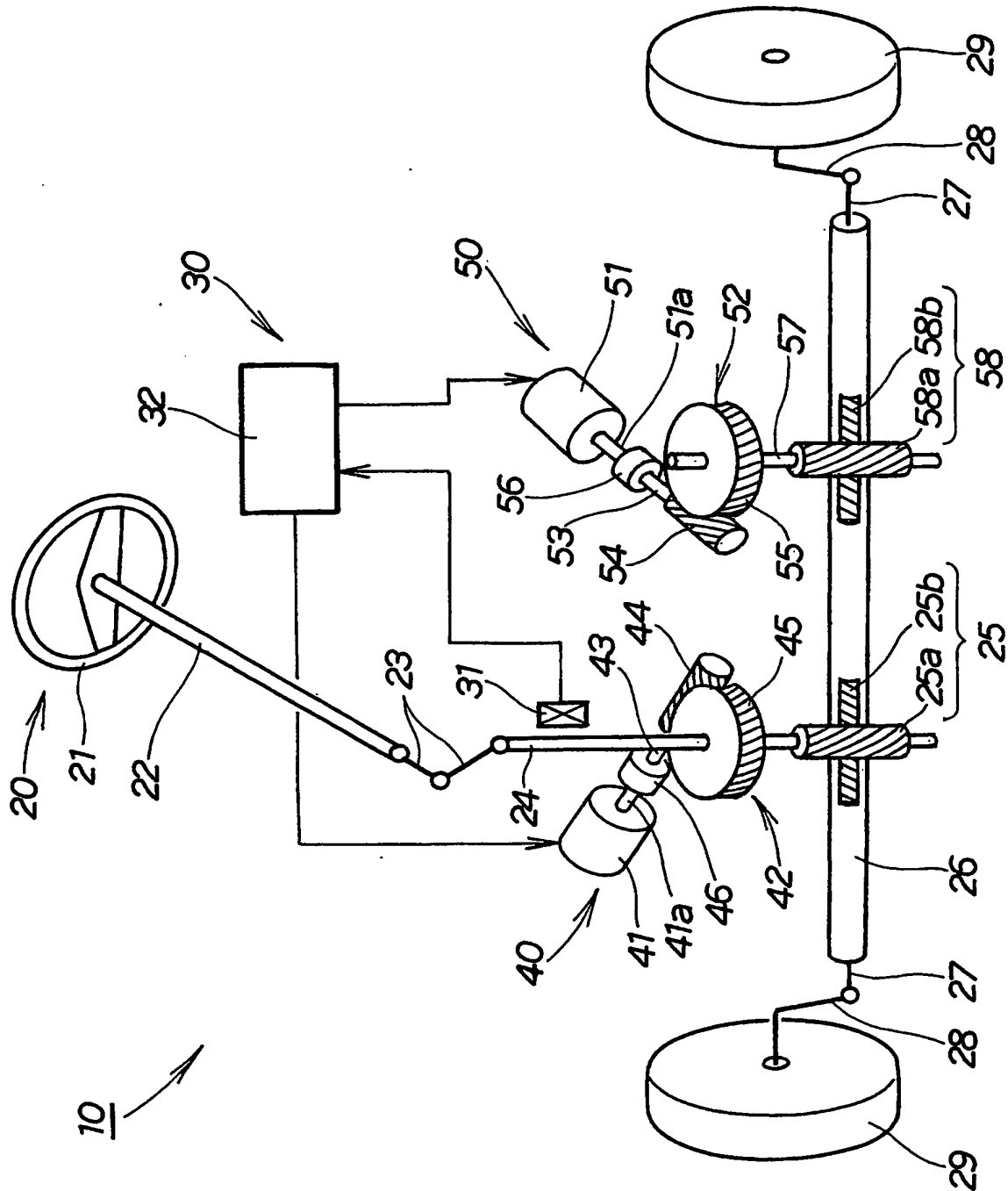
**【符号の説明】**

10, 100, 200, 300, 400, 500, 600…電動パワーステアリング装置、21…ステアリングハンドル、22…ステアリング軸、24…ピニオン軸、25…ラックアンドピニオン機構、25a…ピニオン、25b…ラック、26…ラック軸、29…操舵車輪、41…第 1 電動モータ、51, 151…第 2 電動モータ、57…補助ピニオン軸、58…補助ラックアンドピニオン機構、58a…ピニオン、58b…ラック、160, 360…ボールねじ、341, 351…伝動機構（第 1・第 2 ベルト式電動機構）。

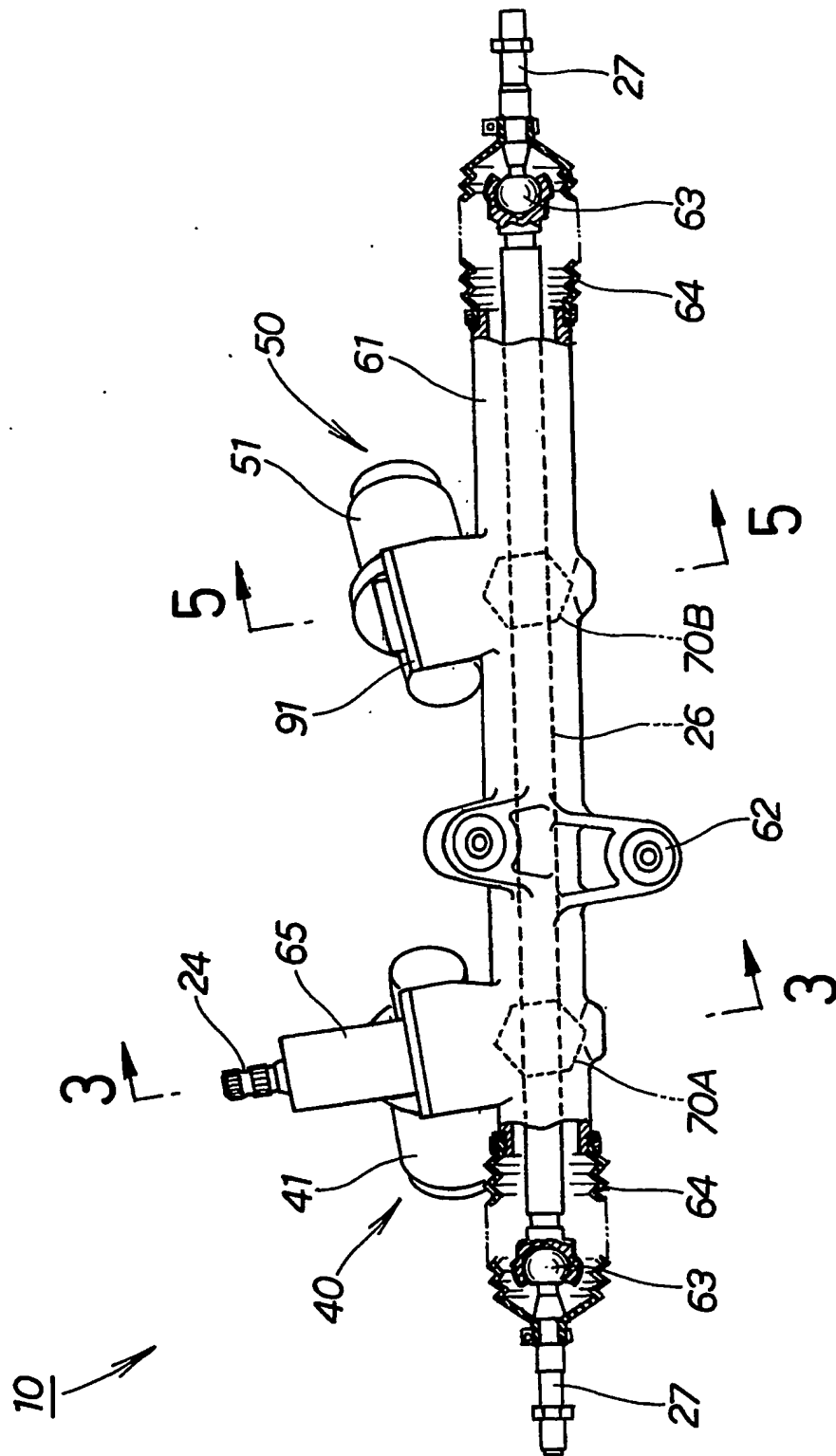
【書類名】

図面

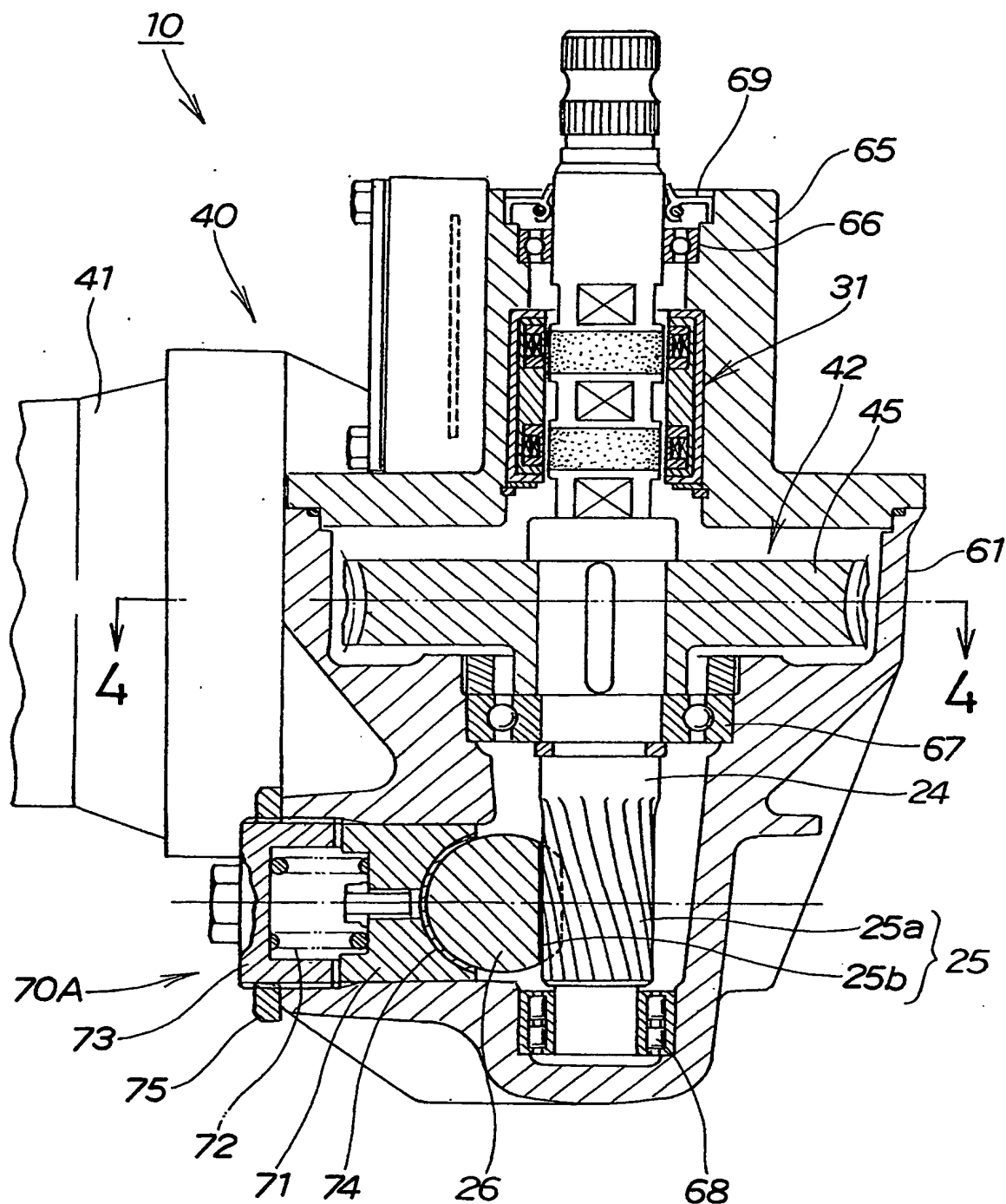
【図 1】



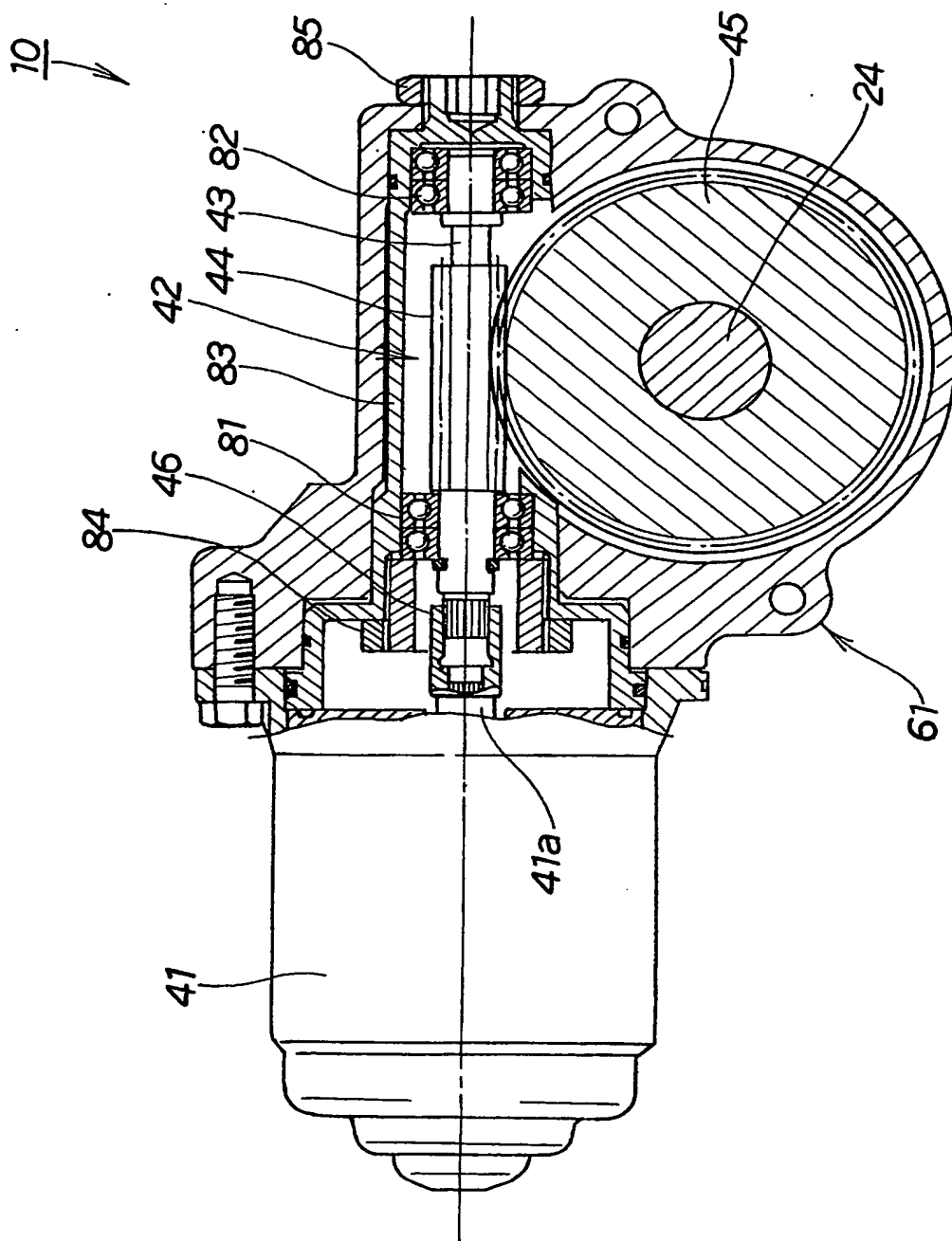
【図 2】



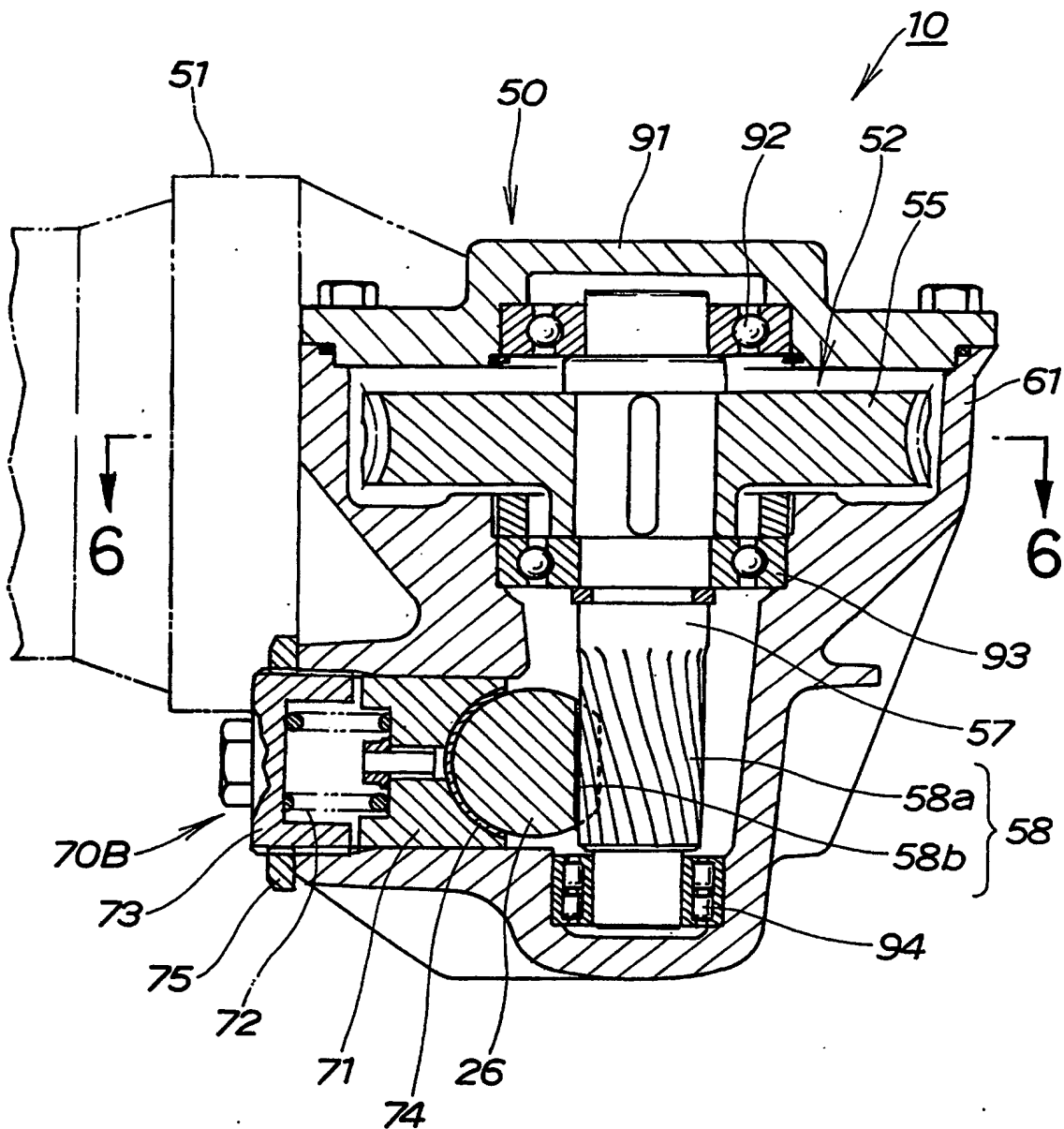
【図 3】



【図 4】

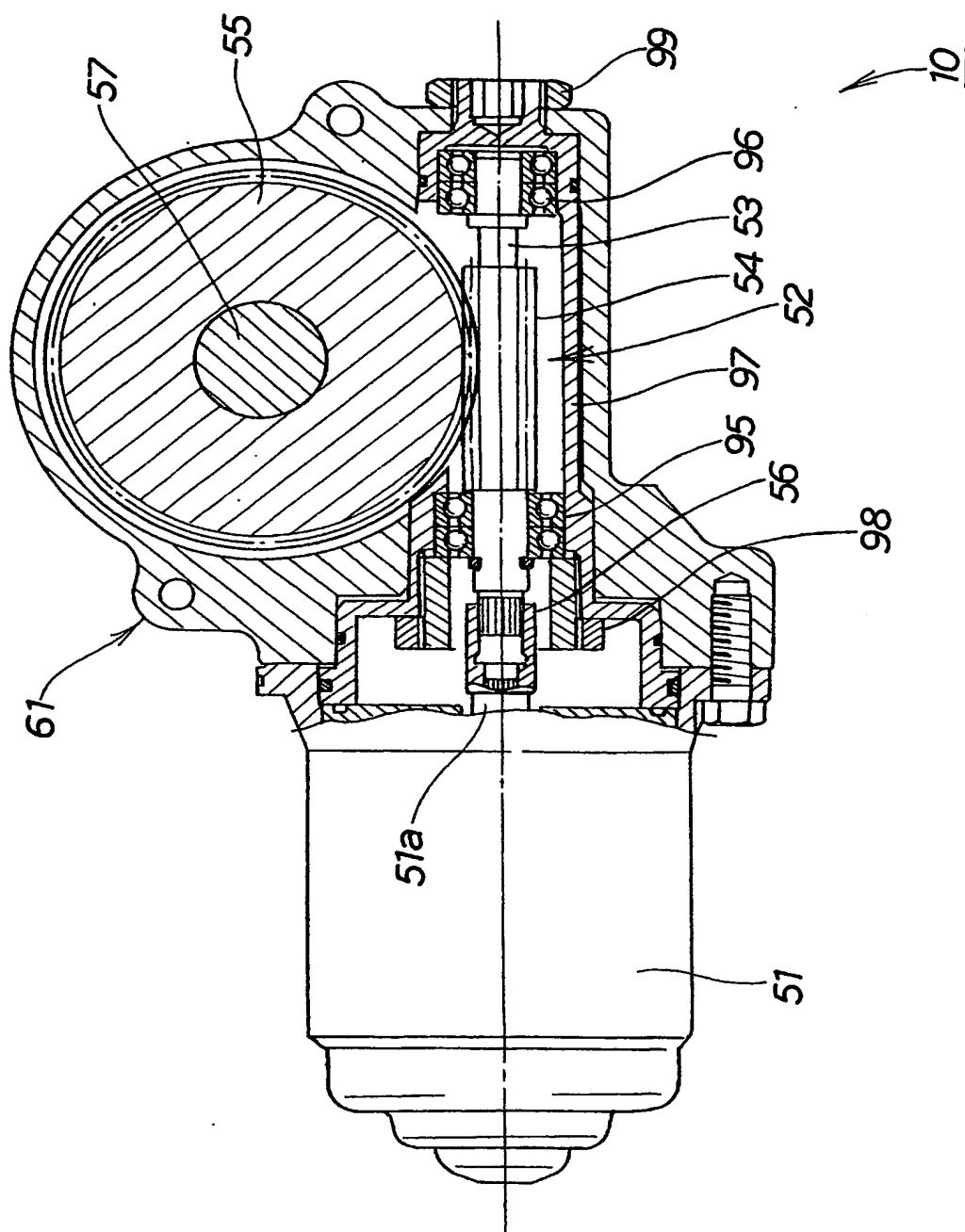


【図 5】

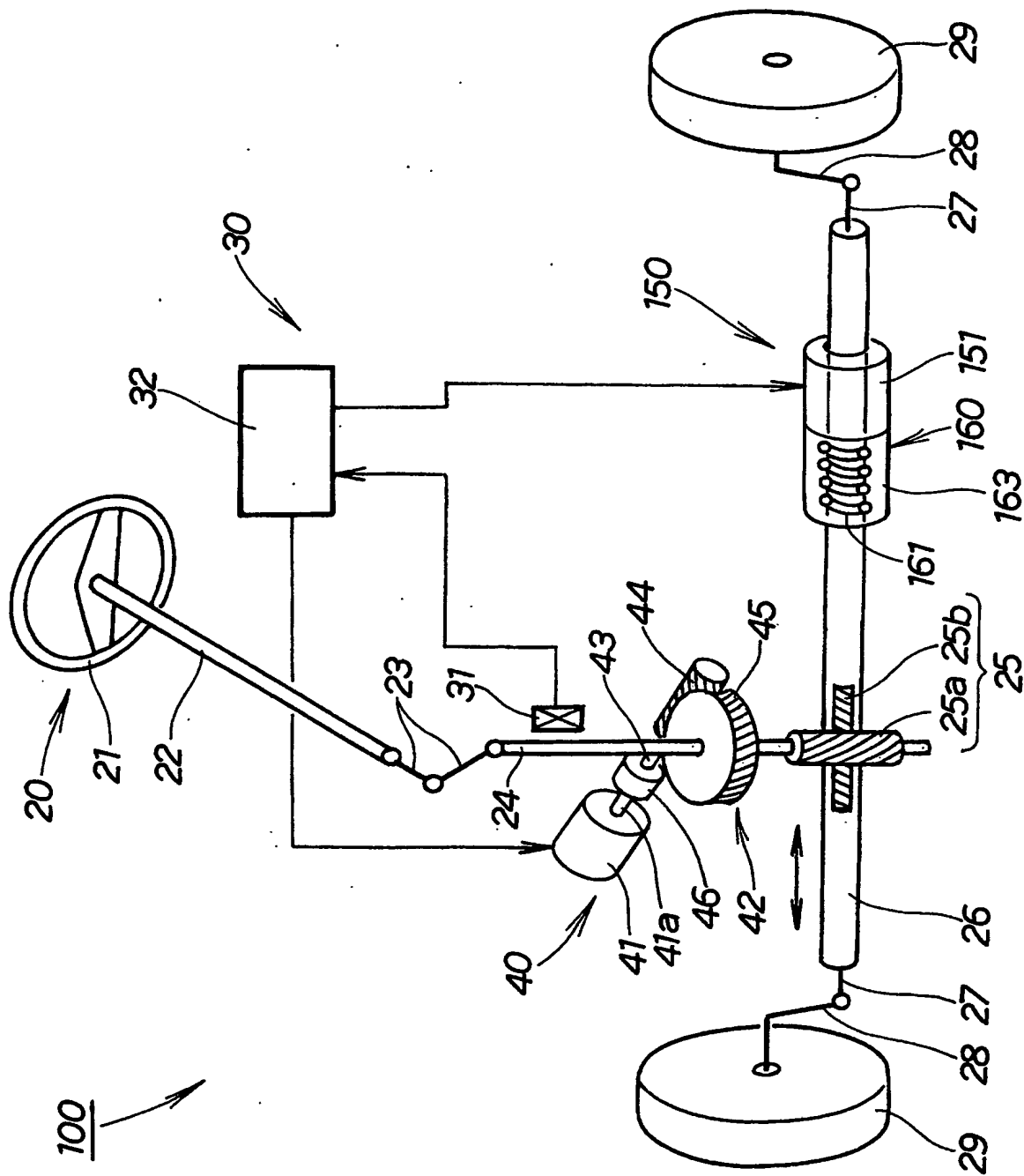




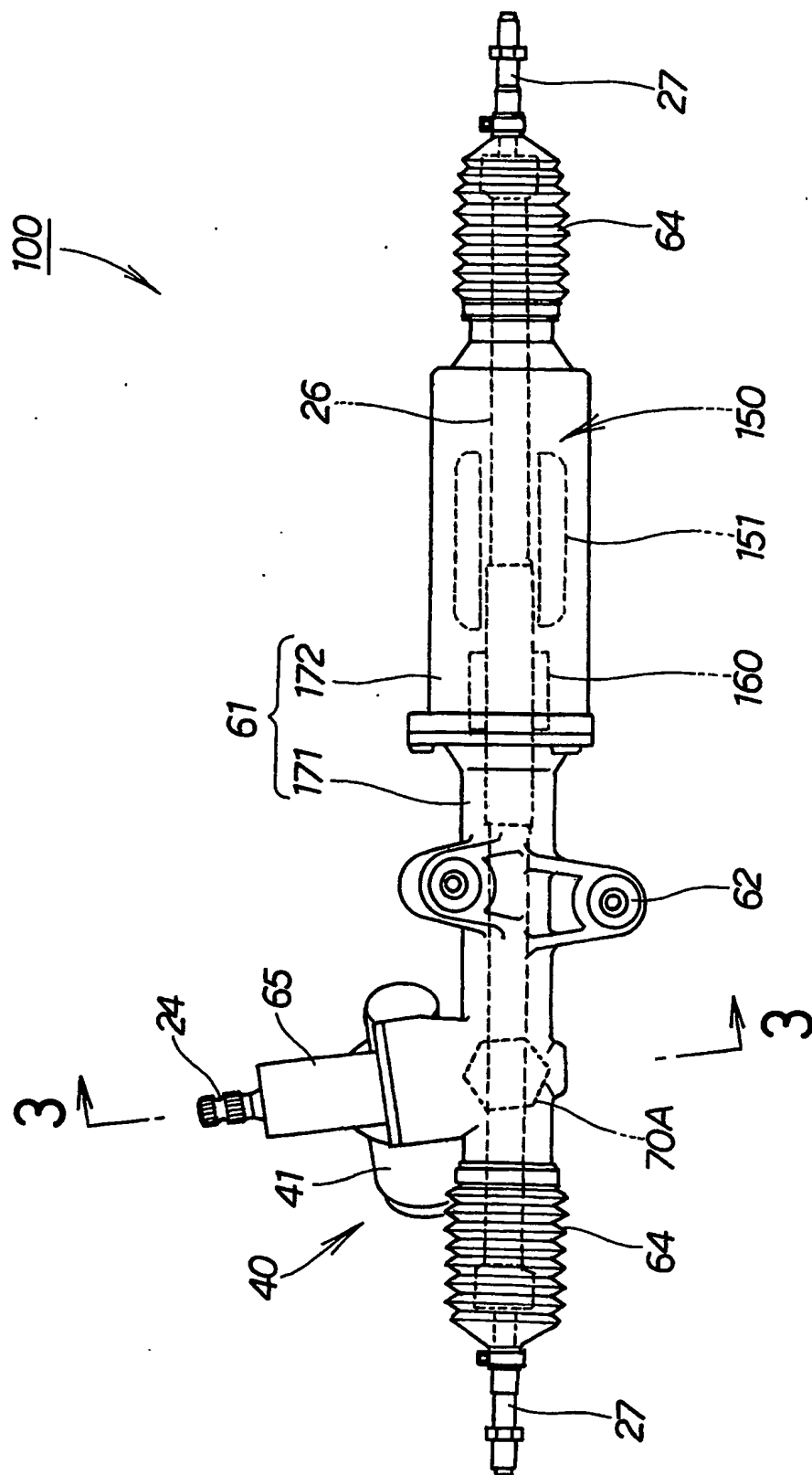
【図 6】



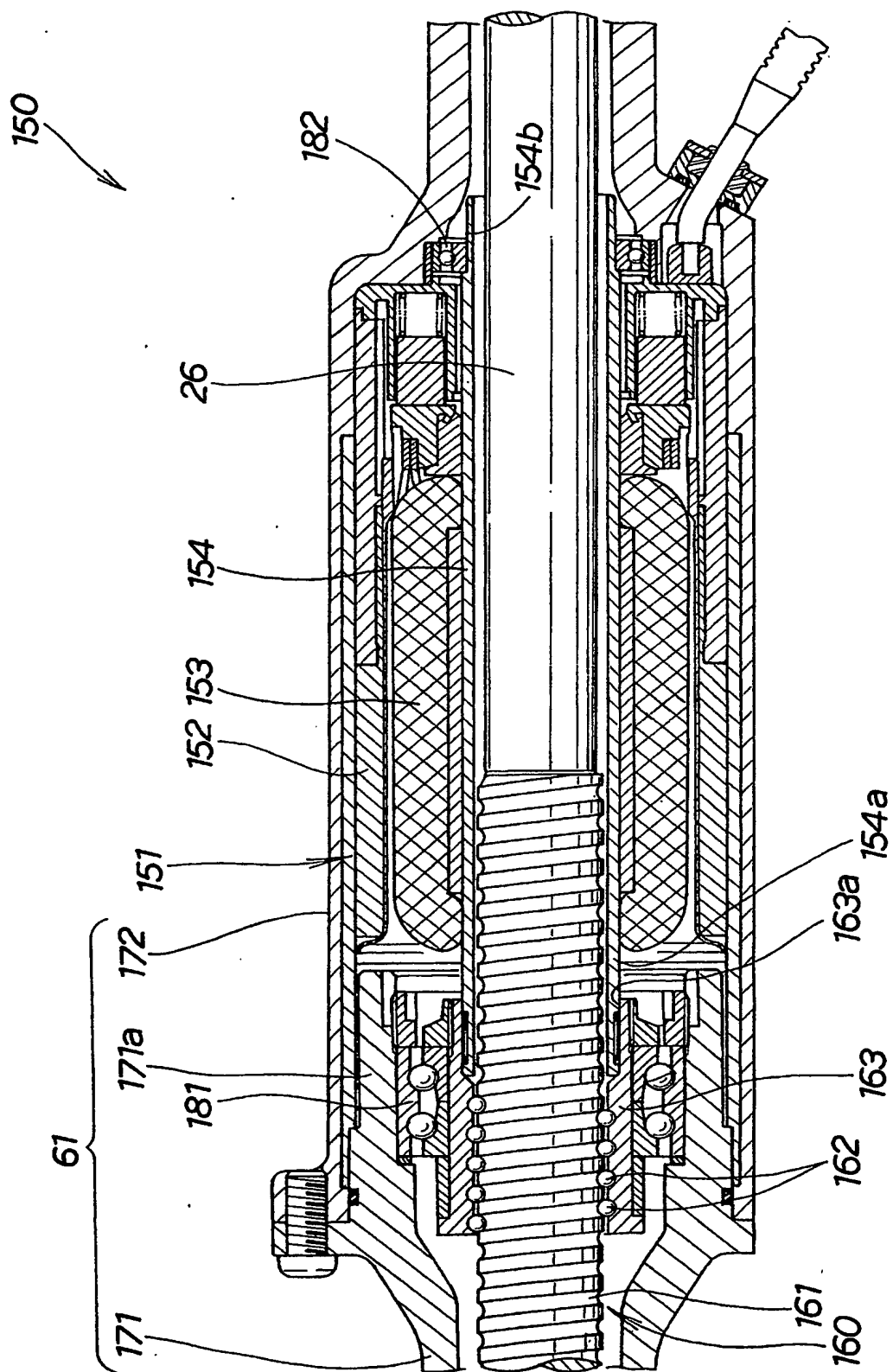
【圖 7】



【図 8】

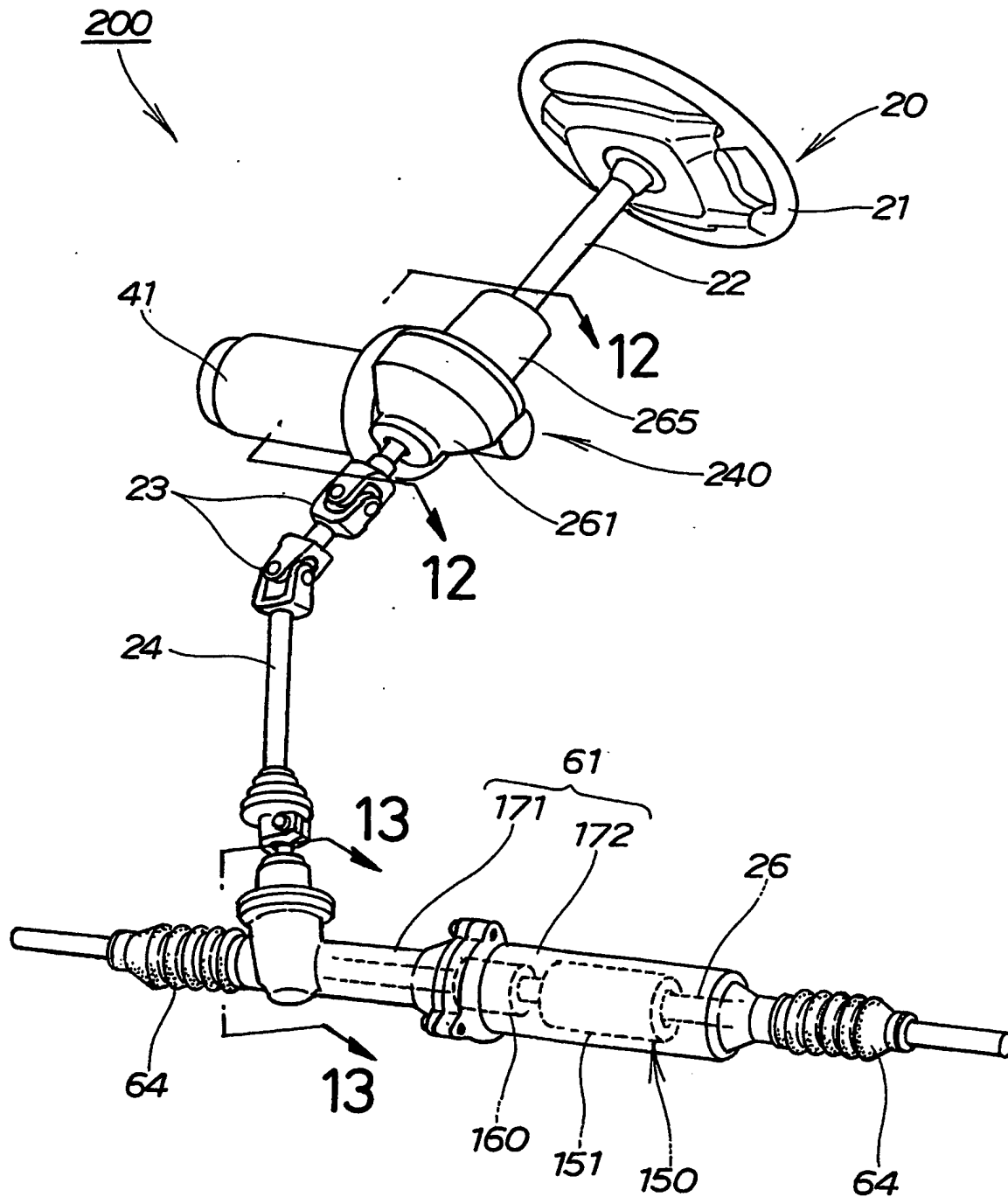


【図 9】

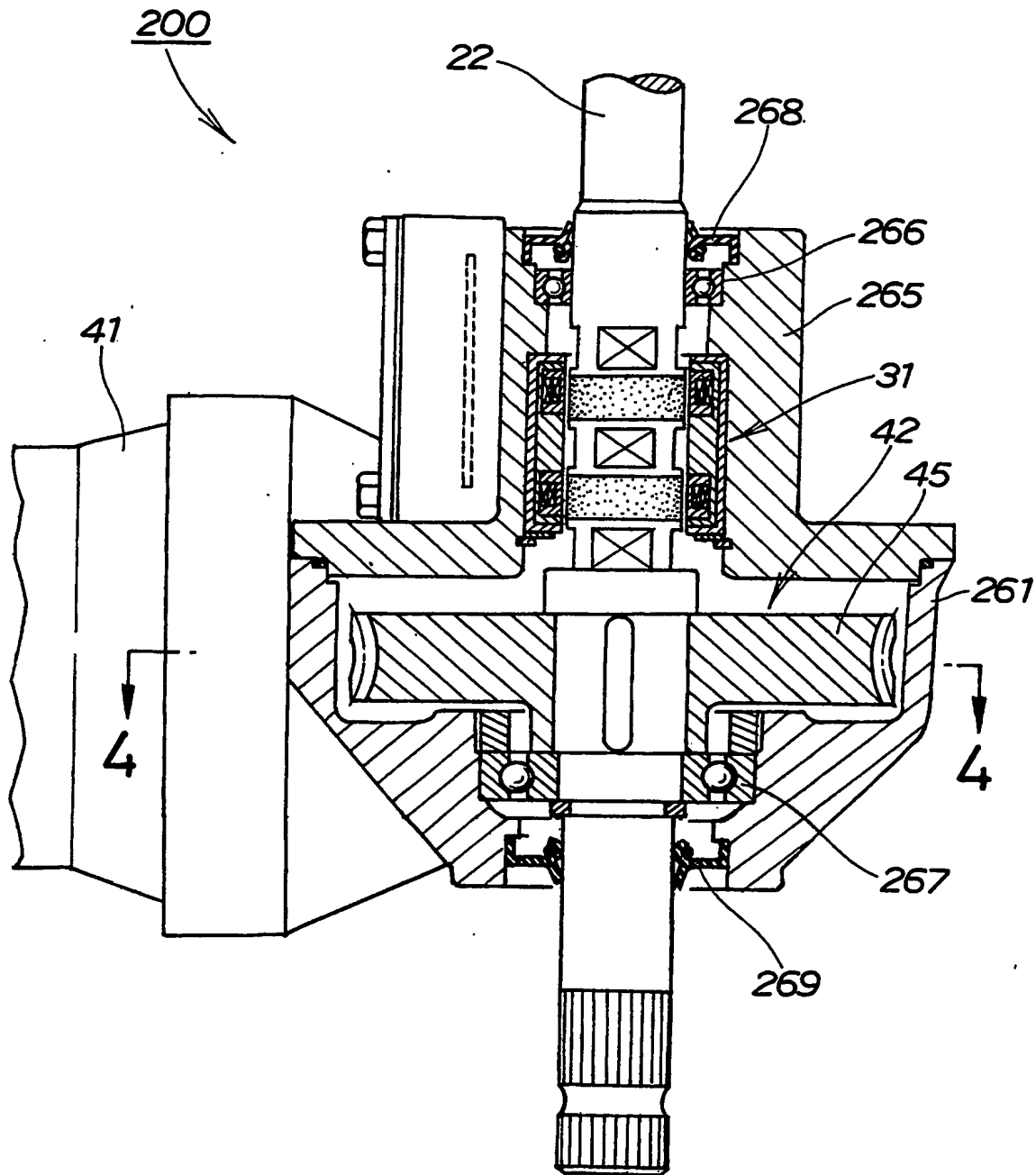




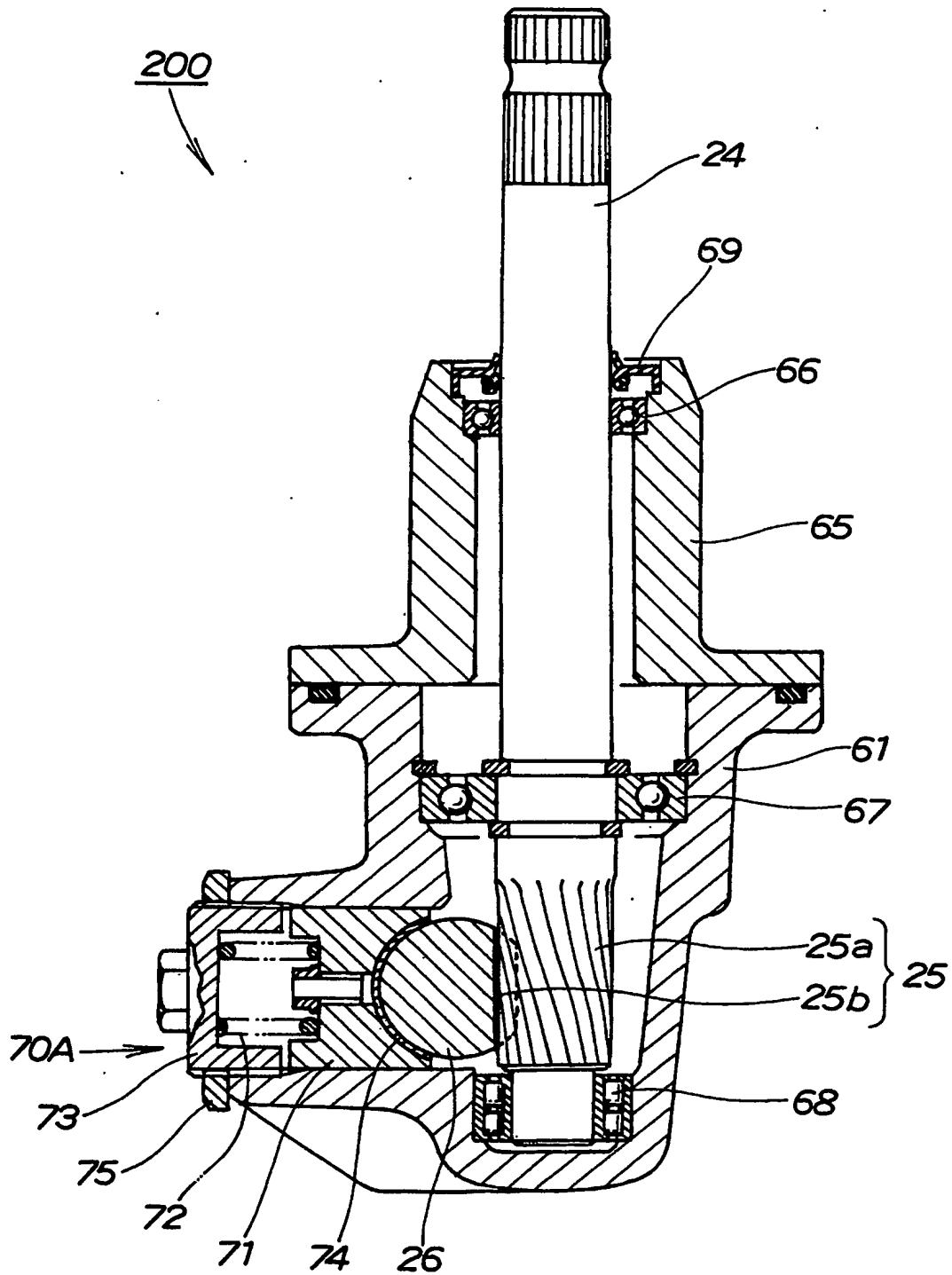
【図 1 1】



【図 12】

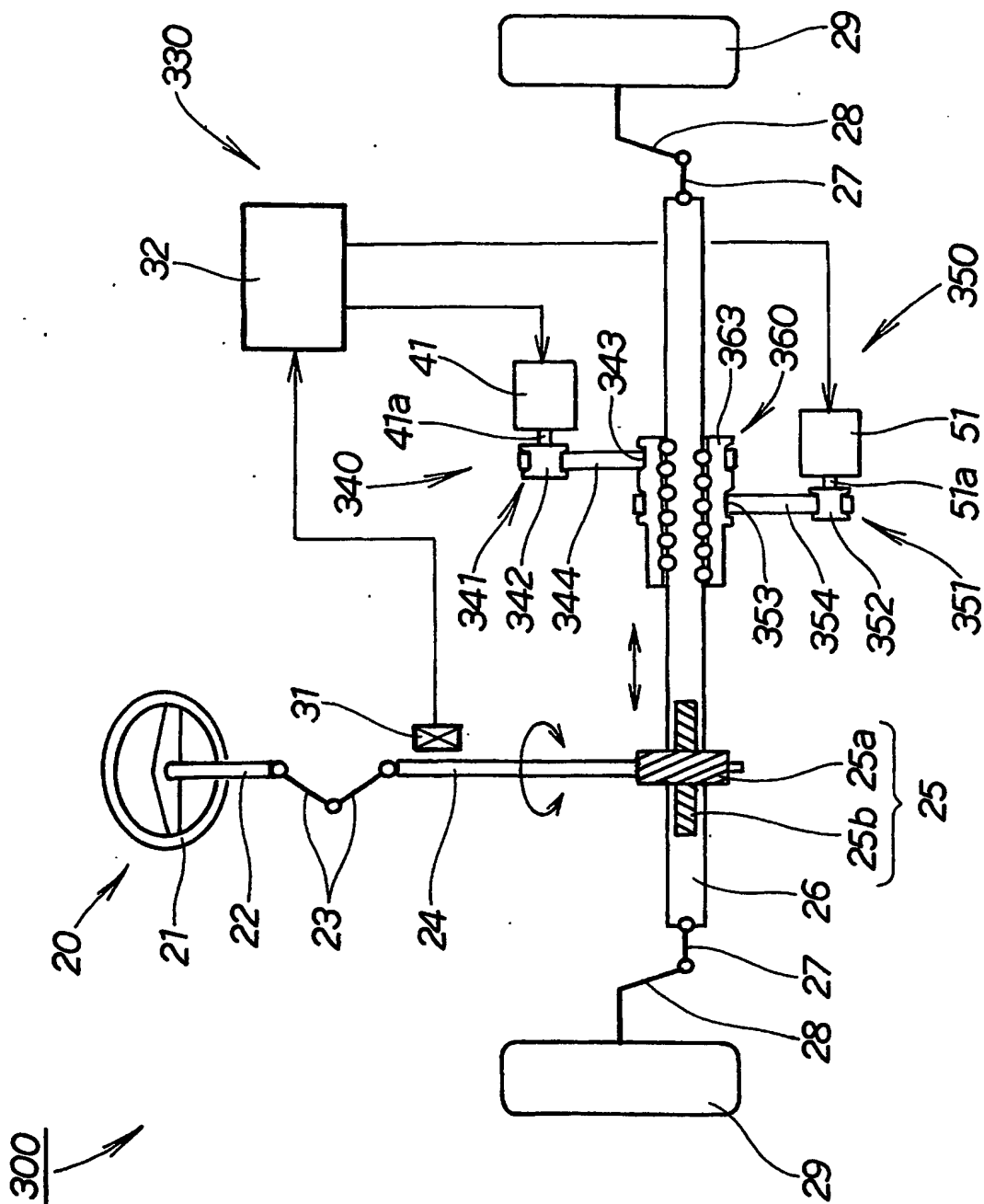


【図 13】

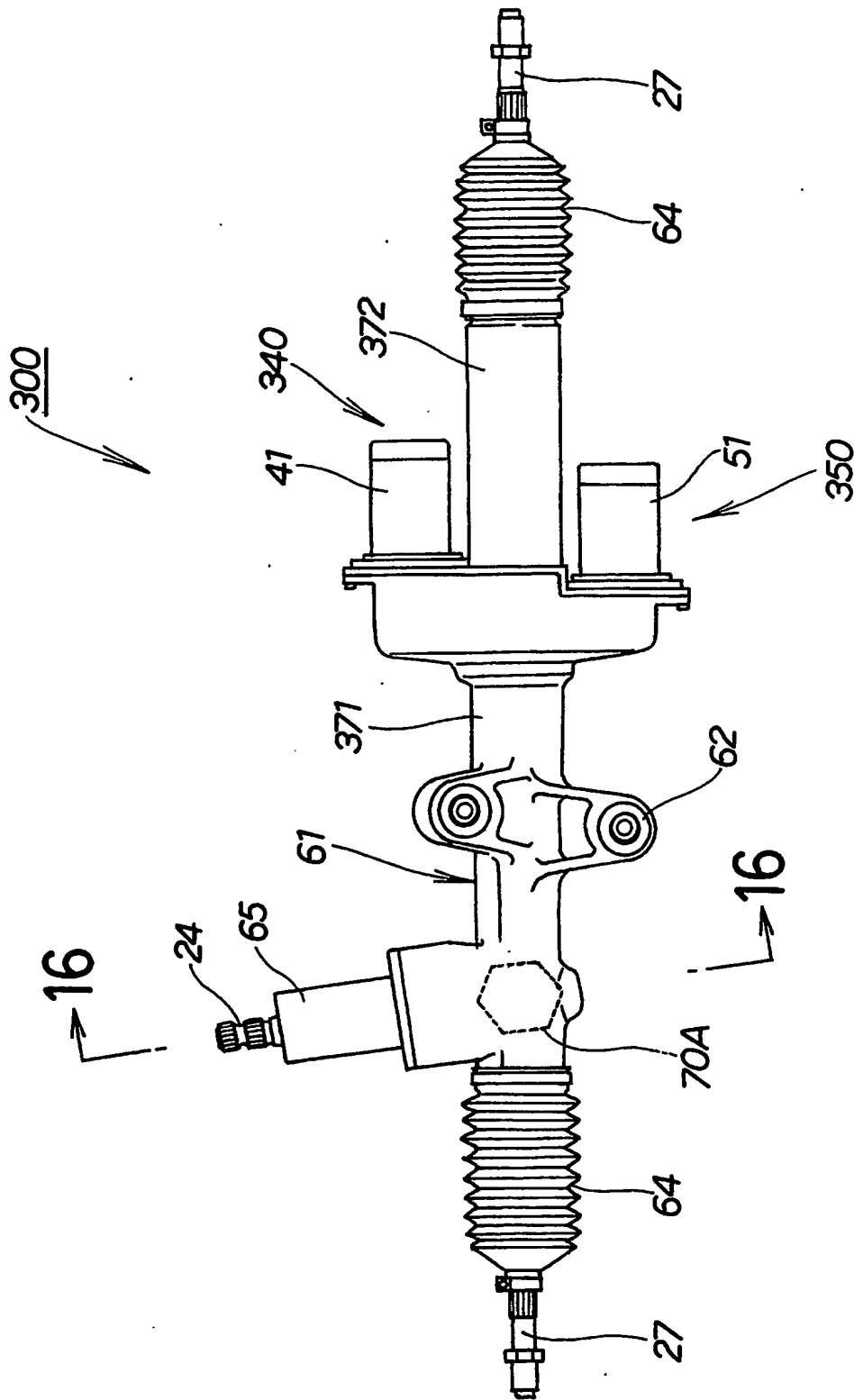




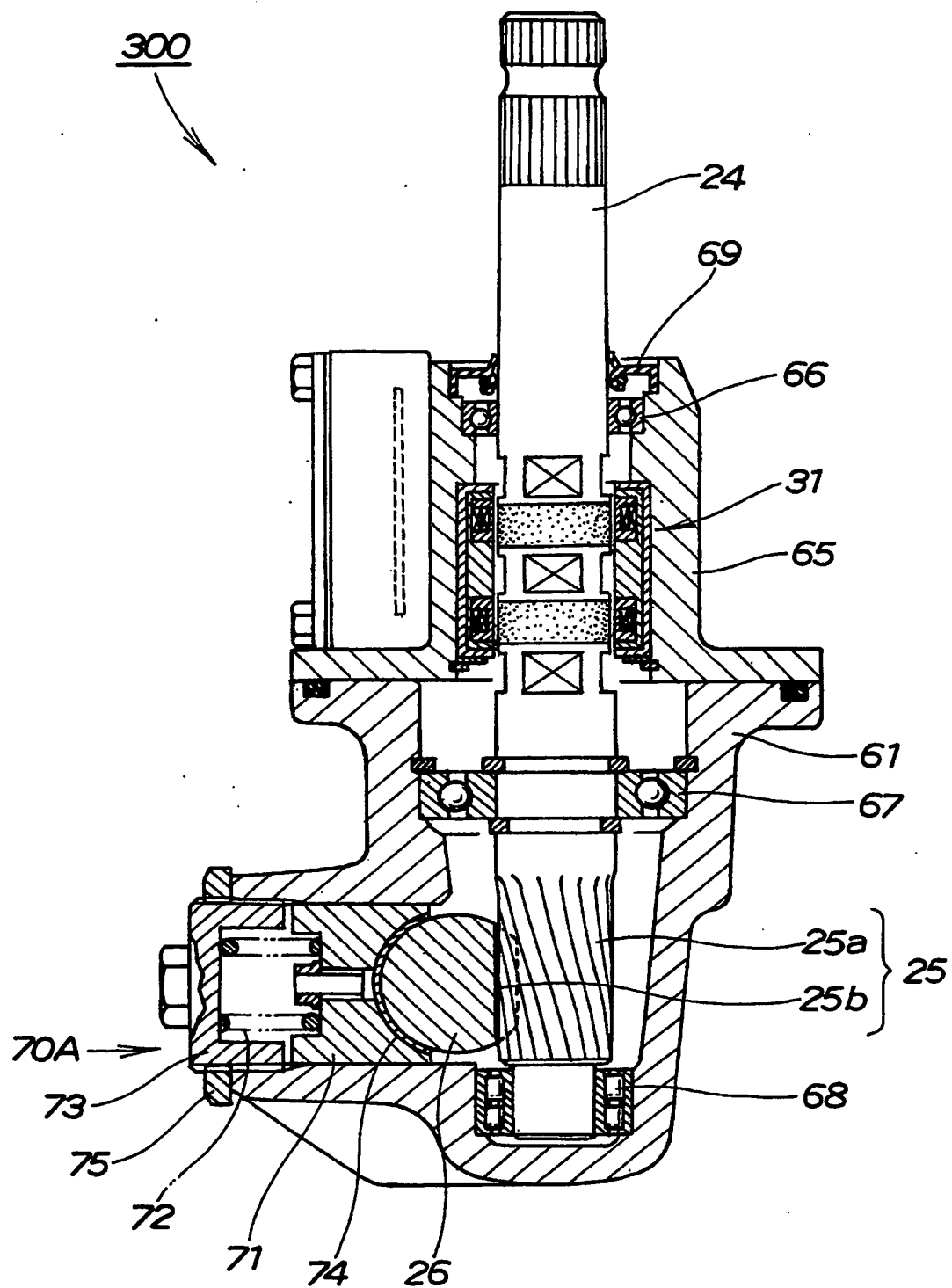
【図 14】



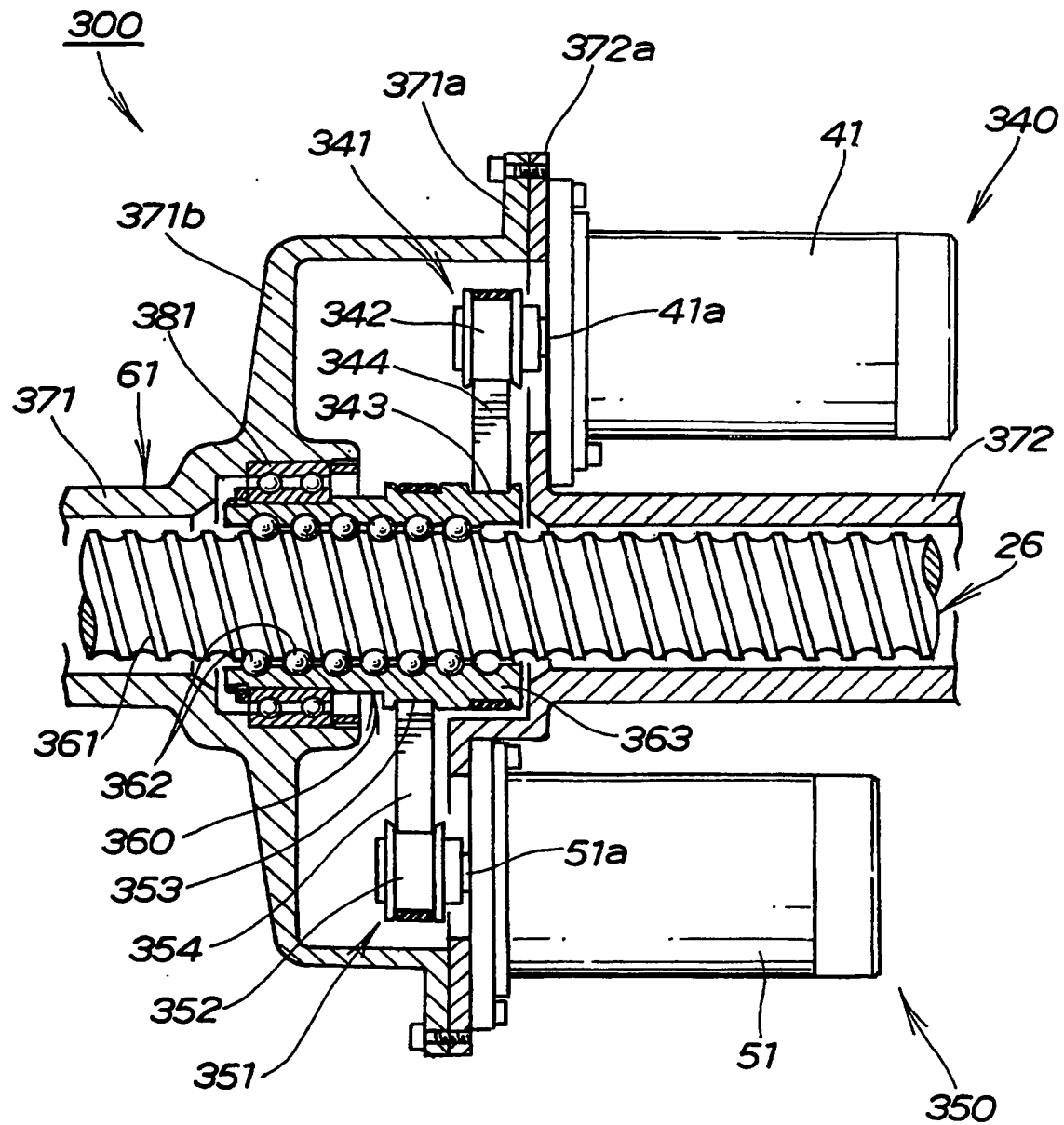
【図 15】



【図 16】



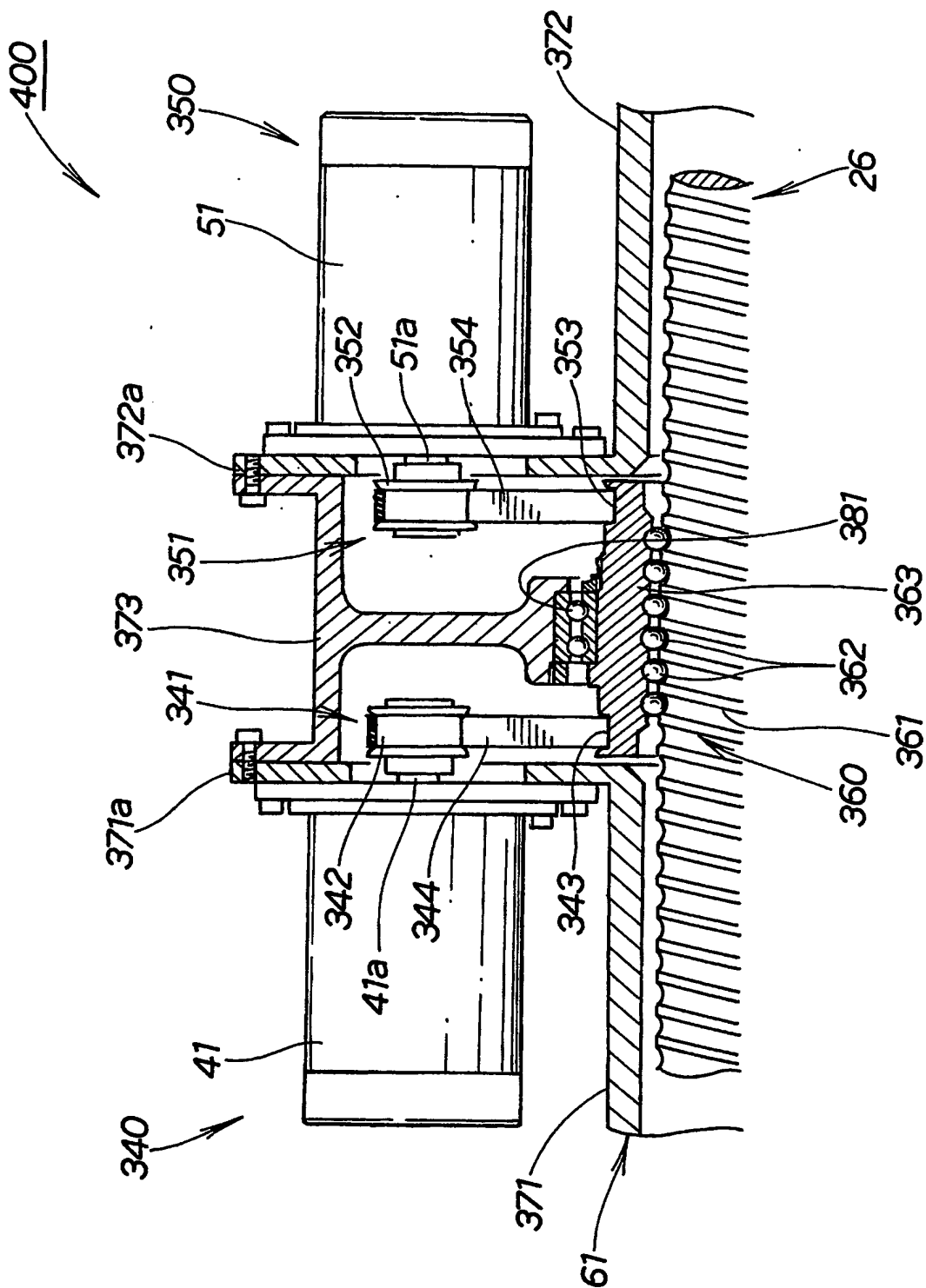
【図 17】



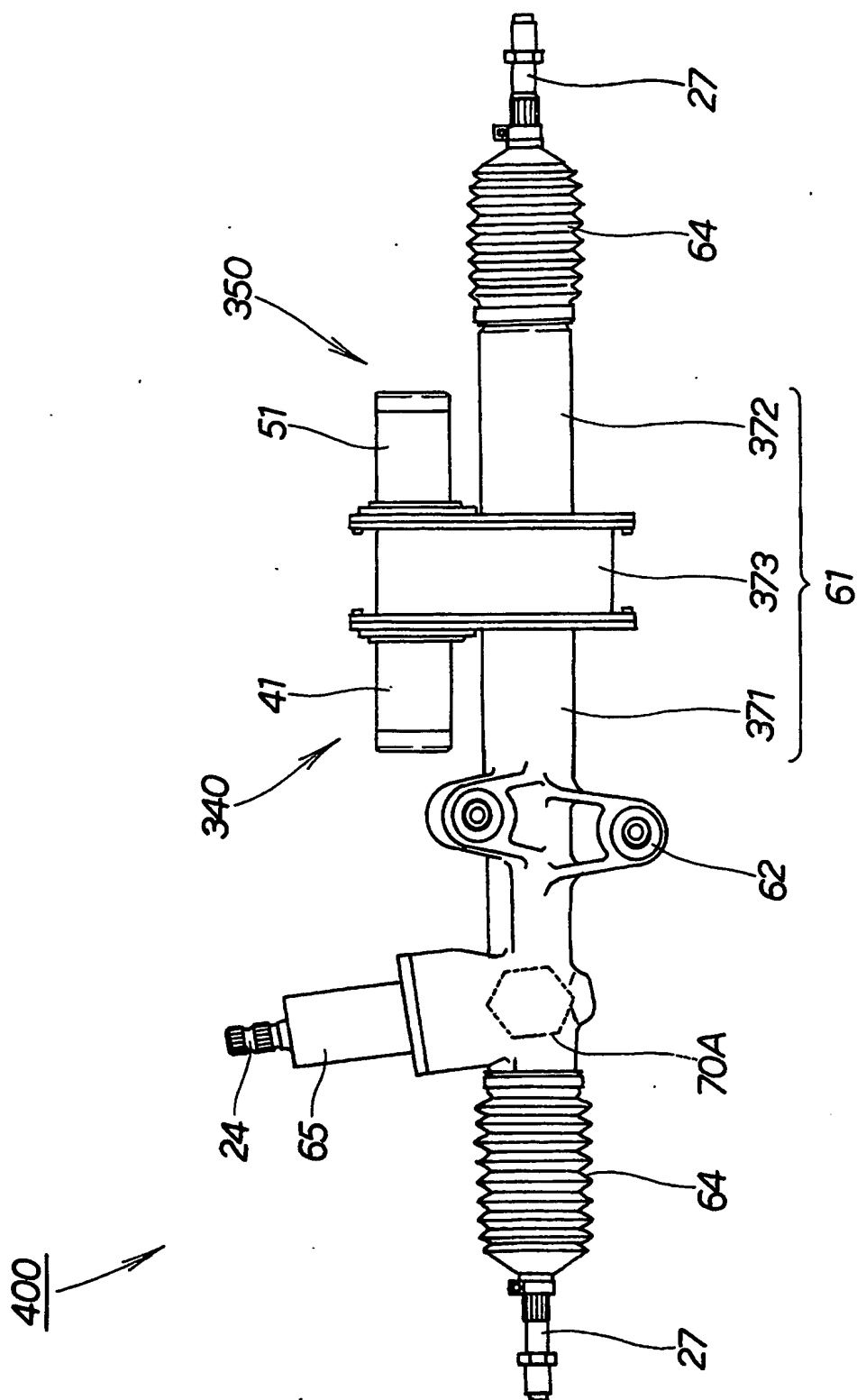
【図 18】



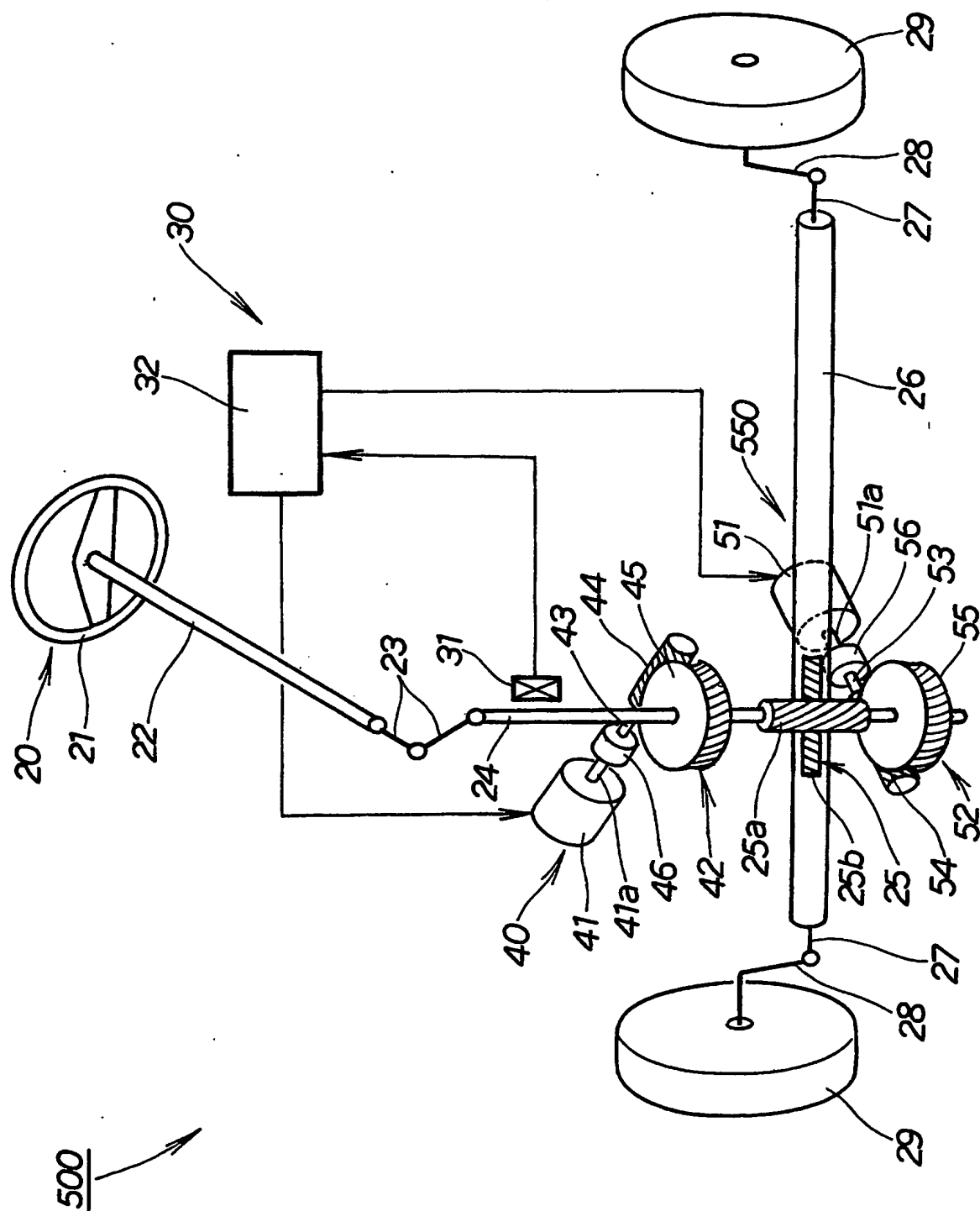
【図19】



【図 20】

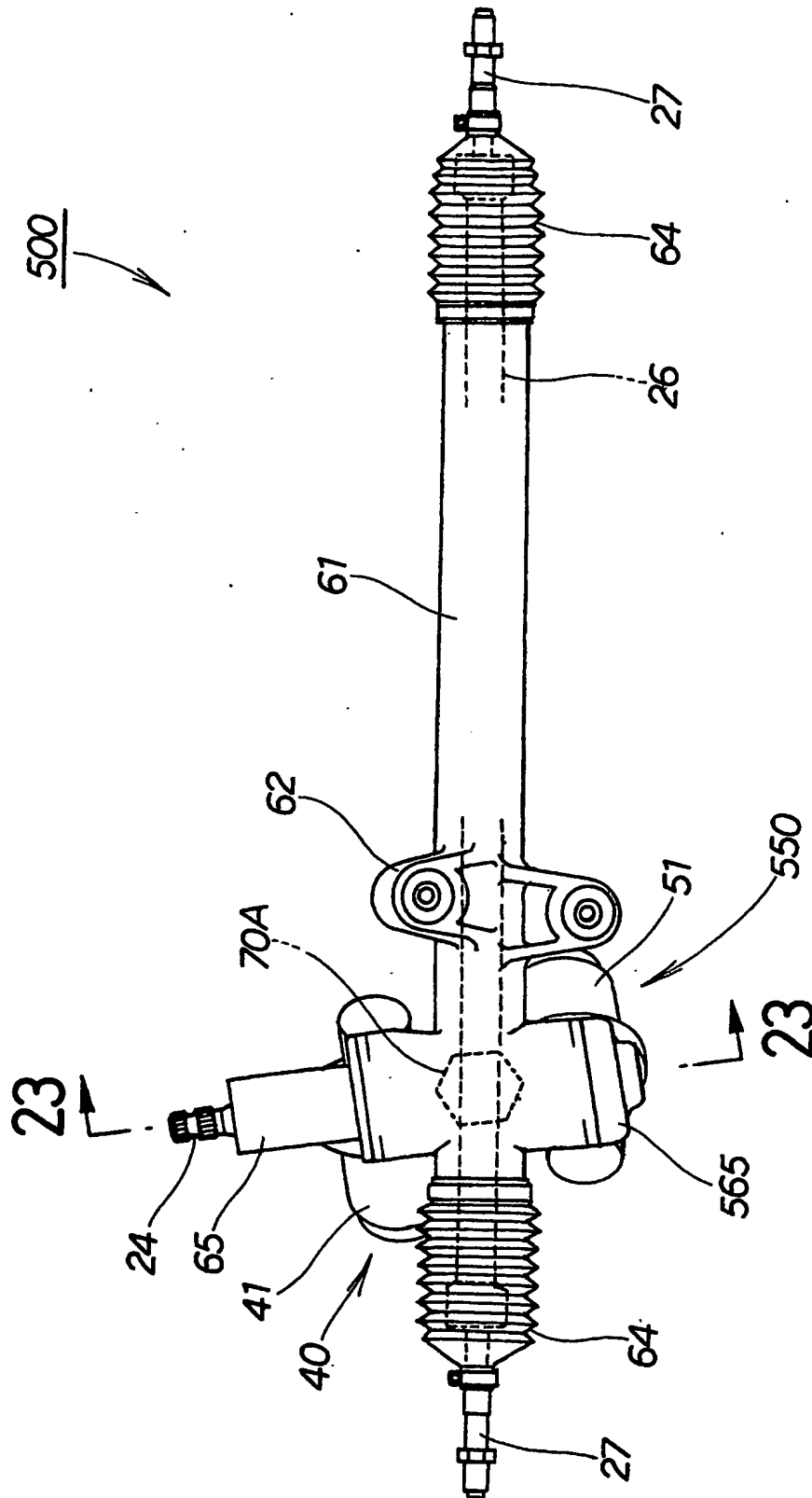


【図 21】

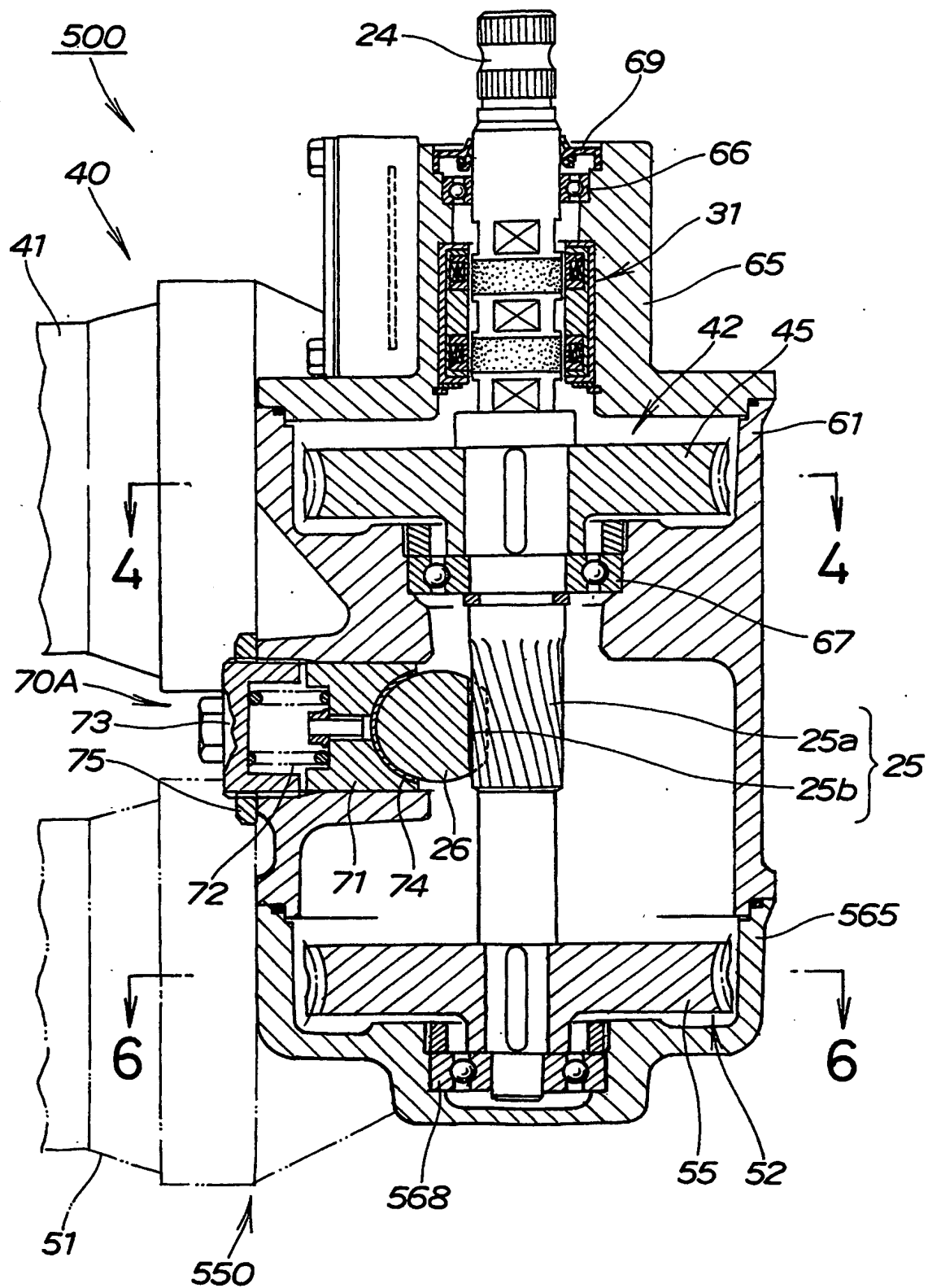




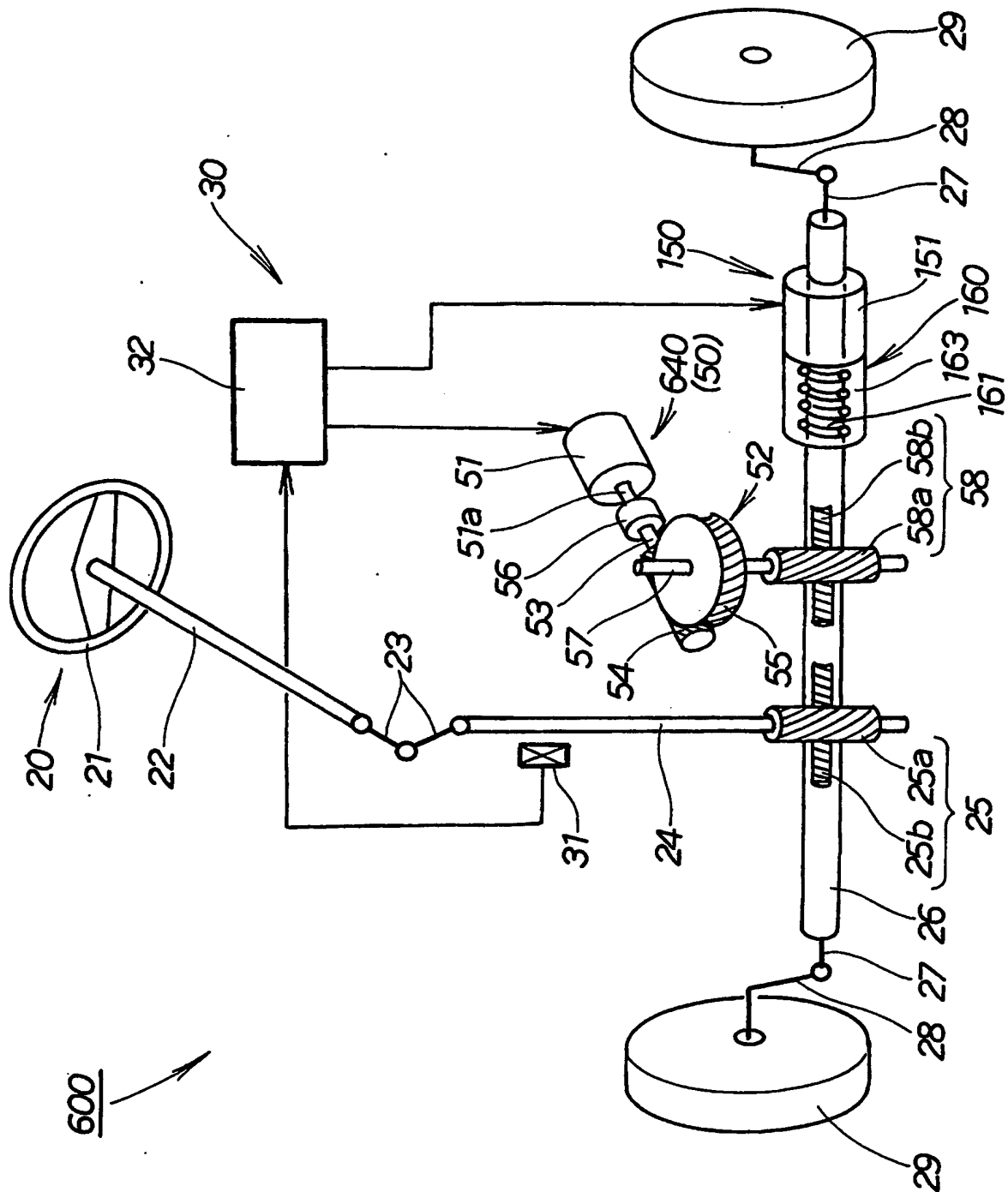
【図 22】



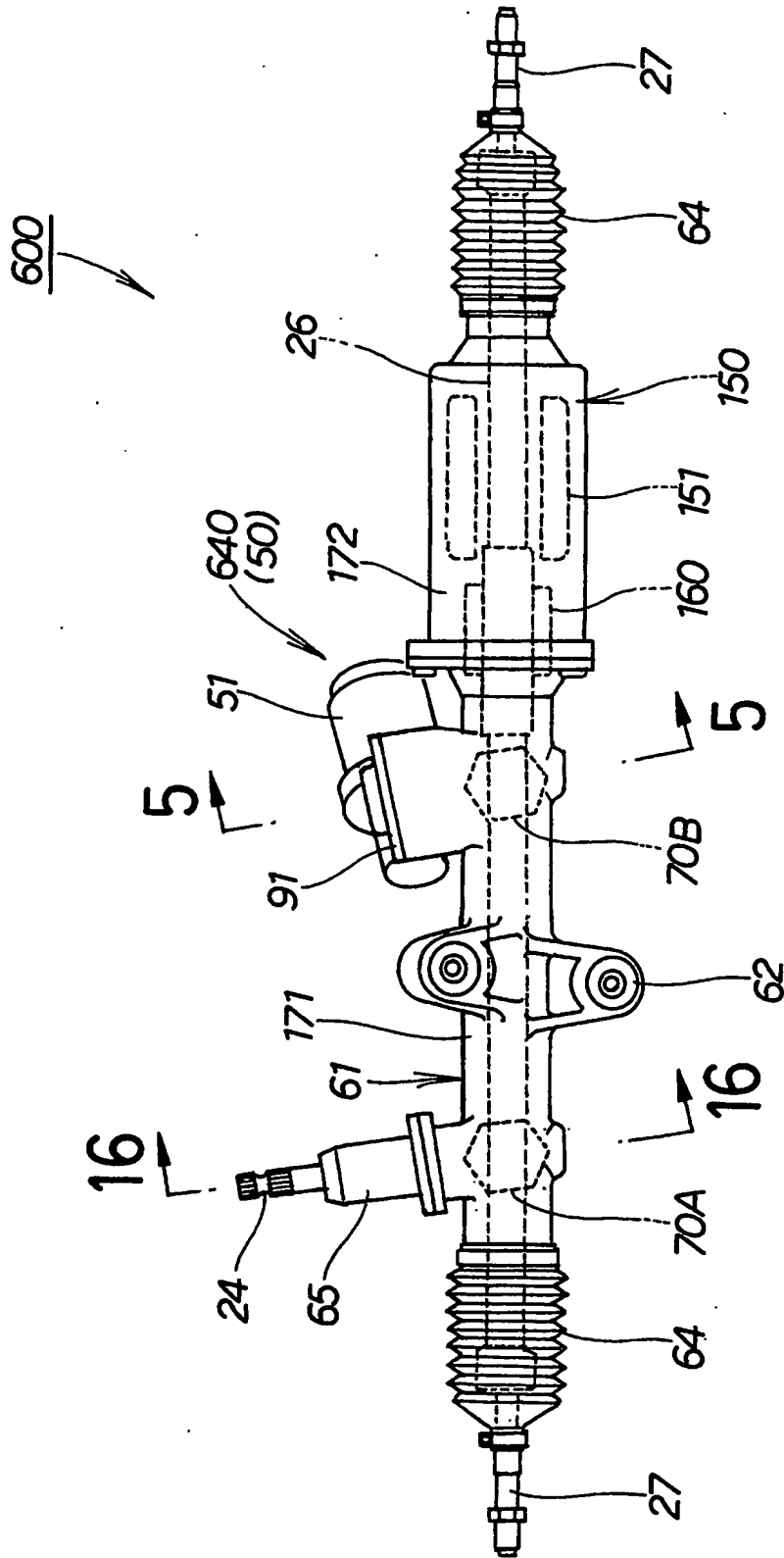
【図 23】



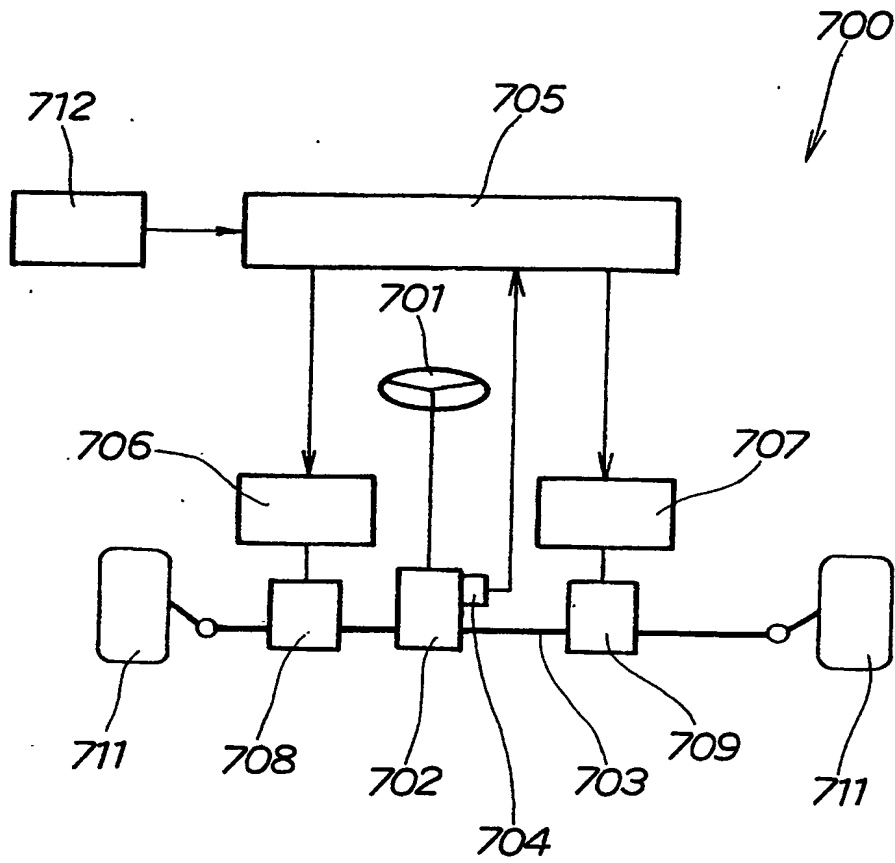
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2個の電動モータを備えた電動パワーステアリング装置を、より小型化すること。

【解決手段】 電動パワーステアリング装置10は、ステアリングハンドル21をステアリング軸22並びにラックアンドピニオン機構25を介してラック軸26に連結し、このラック軸に操舵車輪29、29を連結するとともに、ステアリング軸に動力を付加する第1電動モータ41、並びに、ラック軸に動力を付加する第2電動モータ51を設けたものである。

【効果】 第1電動モータの取付け位置と第2電動モータの取付け位置とを分散させることができる。従って、第1・第2電動モータの配置の自由度が増す。第1・第2電動モータを、車両のスペースに合わせて比較的自由に配置できるので、電動パワーステアリング装置を、より小型にすることができる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 3 4 0 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年    9 月    6 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住    所

東 京 都 港 区 南 青 山 二 丁 目 1 番 1 号

氏    名

本 田 技 研 工 業 株 式 会 社